

**FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES PENTEADO -  
FECAP  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**FABIO ROBERTO IORIO**

**ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CARTEIRAS DE FUNDOS  
DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO NEGOCIADOS NA  
BM&FBOVESPA ENTRE 2011 E 2013**

**São Paulo  
2014**

**FABIO ROBERTO IORIO**

**ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CARTEIRAS DE FUNDOS DE  
INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO NEGOCIADOS NA BM&FBOVESPA  
ENTRE 2011 E 2013**

Dissertação apresentada à Fundação Escola de  
Comércio Álvares Penteado – FECAP –, como requisito  
para a obtenção do título de Mestre em Administração.

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pozzi Lucchesi**

**São Paulo**

**2014**

FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES PENTEADO – FECAP

Reitor: Prof. Edison Simoni da Silva

Pró-reitor de Graduação: Prof. Taiguara de Freitas Langrafe

Pró-reitor de Pós-graduação: Prof. Edison Simoni da Silva

Diretor da Pós-Graduação Lato Sensu: Prof. Alexandre Garcia

Coordenador de Mestrado em Ciências Contábeis: Prof. Dr. Cláudio Parisi

Coordenador do Mestrado Profissional em Administração: Prof. Dr. Heber Pessoa da Silveira

**FICHA CATALOGRÁFICA**

I64a

Iório, Fabio Roberto

Análise do desempenho de carteiras de fundos de investimento imobiliário negociados na BM&FBOVESPA entre 2011 e 2013. / Fabio Roberto Iório. - - São Paulo, 2014.

82 f.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pozzi Lucchesi.

Dissertação (mestrado) – Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - FECAP - Mestrado Profissional em Administração com Ênfase em Finanças.

1. Fundos de investimentos – Investimentos imobiliários.
2. Investimentos imobiliários.
3. Markowitz, H., 1927-.
4. Investimentos imobiliários – Administração.

**CDD 332.6327**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**FABIO ROBERTO IORIO**

### **ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CARTEIRAS DE FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO NEGOCIADOS NA BM&FBOVESPA ENTRE 2011 E 2013**

Dissertação apresentada à Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Professor Dr. Junio Fuentes**

---

**Professor Dr. André Taue Saito**  
Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - FECAP

---

**Professor Dr. Eduardo Pozzi Lucchesi**  
Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - FECAP  
Professor Orientador – Presidente da Banca Examinadora

São Paulo, 27 de maio de 2014.

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, Cleusa (*in memoriam*), e ao meu avô, Salvador Iorio (*in memoriam*), pelos exemplos de vida e sabedoria.

Ao meu pai, Silvio, o mais generoso de todos os pais.

À minha irmã, Fabiana, pela amizade e incentivo.

À minha esposa, Fábica, por estar sempre ao meu lado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida.

A meus pais pelo apoio e incentivo irrestrito ao meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

À minha querida esposa Fábiana, pelo amor e dedicação, mesmo durante todos os momentos onde minha ausência se fez necessária para a concretização deste projeto.

À minha irmã Fabiana, por estar sempre presente nos momentos mais importantes de minha vida.

Ao meu Tio Sandro, pelas inúmeras conversas sobre finanças e investimentos, que serviram de motivação para o delineamento inicial de minha carreira.

Ao Prof. Dr. Eduardo Pozzi Lucchesi, pela amizade e por aceitar orientar-me com entusiasmo nesta dissertação.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Junio Fuentes e Prof. Dr. André Taue Saito, por aceitarem o convite para participar da avaliação desta dissertação, pelas críticas e relevantes considerações oferecidas.

Aos meus professores durante o curso de mestrado na FECAP, em especial ao Prof. Dr. Edson Sadao Iizuka e a Prof. Dra. Cristiane Benetti, pela oportunidade de convívio acadêmico e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas mestrandos, Cracios Consul, Daniel Scolese, Danilo Dupas, Marcelo Barros e Marcelo Marques pelo companheirismo durante esta longa caminhada.

Ao Banco Ourinvest S/A, representado por seus diretores, assim como também por meus pares e líderes, pela imensurável oportunidade e apoio para esta realização, e em especial à Maria Cristina Santana, incentivadora incondicional em todos os momentos desta jornada.

**“A sabedoria oferece proteção, como o faz o dinheiro, mas a vantagem do conhecimento é esta: a sabedoria preserva a vida de quem a possui.”**

**Eclesiastes 7:12**

## RESUMO

Os fundos de investimento imobiliário têm despertado o interesse, principalmente, dos investidores individuais no sentido de servir como uma alternativa às aplicações financeiras tradicionais no Brasil, tendo em vista o contexto bastante favorável a esta modalidade de aplicação nos últimos anos. Apesar de uma dúvida de ordem prática deste investidor em relação à forma de alocação dos recursos dentro desta categoria de investimento moldou-se o objetivo principal deste estudo que consiste em analisar o desempenho de carteiras formadas por fundos de investimento imobiliário negociados na BM&FBOVESPA ao comparar duas diferentes estratégias de formação de portfólios: a teoria de carteiras proposta por Markowitz (1952) quando se admite que as distribuições das taxas de retorno esperadas para o futuro são semelhantes àsquelas observadas no passado, mediante uma estratégia de ajuste das carteiras com base no critério de maximização do Índice de Sharpe (1966); uma estratégia alternativa de diversificação ingênua e um terceiro modelo de portfólio, a carteira teórica do Índice de Fundos de Investimento Imobiliário BM&FBOVESPA (IFIX), utilizada como indicador de desempenho médio das cotações do mercado de fundos de investimento imobiliário no Brasil. Para cumprir este objetivo, foram analisados os seguintes indicadores de performances: a rentabilidade, o risco medido pelo desvio-padrão e o índice de desempenho de Sharpe (1966), durante o período de abril de 2011 a setembro de 2013. Adicionalmente, foi utilizado o teste de diferença entre médias (Teste *t* de *Student*) com o intuito de verificar a existência de eventual diferença de médias de desempenhos de retornos entre duas carteiras. Os resultados apresentados evidenciaram que a carteira teórica do Índice de Fundos de Investimento Imobiliário (IFIX) obteve o melhor desempenho em termos de relação risco-retorno. Nesta mesma direção, pôde-se observar também a superioridade da carteira de Markowitz em relação à estratégia de diversificação ingênua. Diante desta observação pode-se sugerir que o método de otimização de carteiras desenvolvido por Markowitz (1952) construído com base no critério de maximização do Índice de Sharpe (1966) tende a ser capaz de proporcionar um desempenho com base na relação risco-retorno melhor que uma estratégia de diversificação ingênua, constituindo-se como uma ferramenta adicional ao investidor individual.

**Palavras-chave:** Fundos de Investimento Imobiliário. Markowitz. Gestão de Investimentos.



## ABSTRACT

The REITs have raised interest mainly to individual investors in order to serve as an alternative to traditional investments in Brazil, in view of the very favorable environment for this type of application in recent years. Despite a doubt practical this investor regarding the form of allocation of resources within this category of investment cast is the main objective of this study is to analyze the performance of portfolios formed by REITs traded on the BM&FBOVESPA to compare two different training strategies portfolios: a portfolio theory proposed by Markowitz (1952) when it is assumed that the distributions of rates of return expected for the future are similar to those observed in the past, through a strategy of adjusting portfolios based on the criterion maximizing the Sharpe ratio (1966); an alternative strategy naive diversification and a third model portfolio, the theoretical portfolio of Real Estate Investment Funds Index BM&FBOVESPA (IFIX), used as an indicator of average stock performance on the real estate funds market in Brazil. To meet this goal, the following performance indicators were analyzed: profitability, risk measured by standard deviation and Sharpe Performance Index (1966), during the period from April 2011 to September 2013. Additionally, the test of differences between means (Student's t test) in order to verify the existence of any difference in mean performance of returns between two portfolios was used. The results presented showed that the theoretical portfolio of Real Estate Investment Funds Index (IFIX) had the best performance in terms of risk-return ratio. In the same direction, it could also observe the superiority of the Markowitz portfolio compared to the naive diversification strategy. Given this observation may suggest that the method of portfolio optimization developed by Markowitz (1952) constructed based on the criterion of maximizing the Sharpe ratio (1966) tends to be able to provide a performance based on the best risk-return relationship that a naive diversification strategy, establishing itself as an additional tool to the individual investor .

**Keywords:** Real Estate Investment Trusts. Markowitz. Investment Management.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 – Fronteira Eficiente de ativos de risco .....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 2 – Reta do Mercado de Capitais.....</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 3 – Teste de Hipóteses para comparação entre médias de duas amostras.....</b>	<b>52</b>

## LISTAS DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1 - Volume anual de negociação no mercado secundário de FIIs.....</b>	<b>17</b>
<b>GRÁFICO 2 – Perfil da indústria de REITs por modalidade de imóvel.....</b>	<b>30</b>
<b>GRÁFICO 3 – Categorias de REITs.....</b>	<b>31</b>
<b>GRÁFICO 4 – Capitalização de mercado de REITs.....</b>	<b>32</b>
<b>GRÁFICO 5 – Composição das emissões de FIIs em 2012 por classe de investidor.....</b>	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 6 – Evolução da capitalização de mercado de FIIs entre 2009 e 2012.....</b>	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 7 – Desempenho histórico da Taxa SELIC diária entre 1998 e 2013.....</b>	<b>37</b>
<b>GRÁFICO 8 – Composição da capitalização de mercado por finalidade de investimento.....</b>	<b>38</b>
<b>GRÁFICO 9 – Taxas de juros reais acima do IPCA e taxas esperadas pelos agentes do mercado financeiro.....</b>	<b>43</b>
<b>GRÁFICO 10 – Rentabilidade média simples dos FIIs e Taxa SELIC.....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 – Carteiras com máximo Índice de Sharpe esperado.....</b>	<b>53</b>
<b>TABELA 2 – Parâmetros esperados e obtidos pela carteira de Markowitz.....</b>	<b>54</b>
<b>TABELA 3 – Resultados obtidos (<i>ex-post</i>).....</b>	<b>55</b>
<b>TABELA 4 – Diferença de médias de retornos IFIX <i>versus</i> Markowitz.....</b>	<b>55</b>
<b>TABELA 5 – Diferença de médias de retorno IFIX <i>versus</i> Ingênu.....</b>	<b>55</b>
<b>TABELA 6 – Diferença de médias de retorno Markowitz <i>versus</i> Ingênu.....</b>	<b>56</b>

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>EQUAÇÃO 1 – Retorno esperado para uma carteira de ativos.....</b>	<b>25</b>
<b>EQUAÇÃO 2 – Desvio-padrão para uma carteira de n ativos.....</b>	<b>25</b>
<b>EQUAÇÃO 3 – Índice de Sharpe.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABCP11 – Fundo de Investimento Imobiliário Grand Plaza Shopping
- ALMI11B – Fundo de Investimento Imobiliário Torre Almirante
- BBFI11B – Fundo de Investimento Imobiliário BB Progressivo
- BBVJ11 – Fundo de Investimento Imobiliário Votorantim JHSF Cidade Jardim
- BRCR11 – Fundo de Investimento Imobiliário BTG Pactual Office Fund
- CAPM – *Capital Asset Pricing Model*
- CRI – Certificado de Recebíveis Imobiliários
- CVM – Comissão de Valores Mobiliários
- FAMB11B – Fundo de Investimento Imobiliário Edifício Almirante Barroso
- FPAB11 – Fundo de Investimento Imobiliário Projeto Água Branca
- FECAP – Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado
- FII – Fundo de Investimento Imobiliário
- HGBS11 – Fundo de Investimento Imobiliário CSHG Brasil Shopping
- HGLG11 – Fundo de Investimento Imobiliário CSHG Logística
- HGRE11 – Fundo de Investimento Imobiliário CSHG Real Estate
- IBOVESPA – Índice Bovespa
- IFIX – Índice de Fundos de Investimento Imobiliário BM&FBOVESPA
- IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo
- IPO – *Initial Public Offering* ou Oferta Pública Inicial
- KNRI11 – Fundo de Investimento Imobiliário Kinea Renda Imobiliária
- NAREIT – *National Association of Real Estate Investment Trusts*
- NSLU11B – Fundo de Investimento Imobiliário Hospital Nossa Senhora de Lourdes
- PRSV11 – Fundo de Investimento Imobiliário Presidente Vargas

REIT – *Real Estate Investment Trust*

RMC – Reta do Mercado de Capitais

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia

SHPH11 – Fundo de Investimento Imobiliário Shopping Pátio Higienópolis

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	20
1.2 OBJETIVO .....	21
1.2.1 OBJETIVO GERAL .....	21
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA .....	21
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>23</b>
2.1 TEORIA DE CARTEIRAS .....	23
2.2 FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO .....	27
2.2.1 REAL ESTATE INVESTMENT TRUSTS (REITS) .....	28
2.2.2 FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO (FII) NO BRASIL .....	33
2.2.3 ÍNDICE DE FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO BM&FBOVESPA (IFIX).....	40
2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS .....	41
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>45</b>
3.1 POPULAÇÃO .....	46
3.2 AMOSTRA.....	46
3.3 COLETA DOS DADOS.....	46
3.4 PROCESSAMENTO DAS CARTEIRAS .....	47
3.4.1 CARTEIRAS DE MARKOWITZ .....	47
3.4.2 CARTEIRAS COM BASE NO CRITÉRIO DE DIVERSIFICAÇÃO ÍNGENUA .....	48
3.5 ANÁLISE DE DESEMPENHO .....	49
3.5.1 ÍNDICE DE SHARPE .....	49
3.5.2 TESTE <i>T DE STUDENT</i> PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS .....	51
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO A – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 1 .....</b>	<b>66</b>



<b>ANEXO B – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 2 .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO C – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 3 .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO D – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 4 .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO E – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 5 .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO F – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 6 .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO G – RETORNOS SEMANAIS OBSERVADOS <i>EX-ANTE</i> E <i>EX-POST</i> PARA ANÁLISE NO QUADRIMESTRE 7 .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO H – MATRIZES DE CORRELAÇÕES <i>EX-ANTE</i> .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO I – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 1 .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO J – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 2 .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO K – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 3 .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO L – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 4 .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO M – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 5 .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO N – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 6 .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO O – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS <i>EX-POST</i> NO QUADRIMESTRE 7 .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os fundos de investimento imobiliário surgiram no Brasil em 1999, como um instrumento capaz de permitir ao investidor as vantagens de possuir um investimento com renda mensal, lastro imobiliário, nenhum envolvimento com a administração, redução do risco de inadimplência e valor unitário acessível por meio das quotas destes fundos (CALADO; GIOTTO; SECURATO, 2001).

Diversos fatores contribuíram para a consolidação dos fundos de investimento imobiliário como uma alternativa para a diversificação de portfólio às tradicionais aplicações financeiras.

Além disso, o contexto econômico do país proporcionou esta alternativa de investimento. A partir da implantação do Plano Real em 1994, a economia brasileira passou por um processo de estabilização, marcado principalmente pela diminuição dos índices de inflação, redução nas taxas de juros e aumento do poder aquisitivo da população.

No mesmo sentido, Amato (2009) complementa ao citar o processo de crescimento da economia e a globalização dos mercados financeiros mundiais, mediante a adoção de novos produtos, formatados de maneira profissional que permitem ao investidor maior liquidez e segurança no conceito de lastro imobiliário com rentabilidade atraente.

Este cenário motivou o sistema financeiro a criar produtos com perfil de longo prazo e com base em ativos reais, quando se fez necessária à formação de carteiras compostas por títulos com esse modelo para atender a crescente demanda de investidores com diferentes perfis (BONOMI; MALVESSI, 2002).

De modo geral, os investidores pessoa física de pequeno e médio porte são considerados por Amato (2009) mais conservadores quando realizam seus investimentos em relação aos investidores qualificados<sup>1</sup>. Estes buscam a diversificação de seus portfólios com o menor risco possível, maior estabilidade e garantias firmes.

Para este tipo de investidor, o investimento em imóveis por meio da aquisição de apartamentos, casas e salas comerciais, voltados para a locação é um modo bastante comum

---

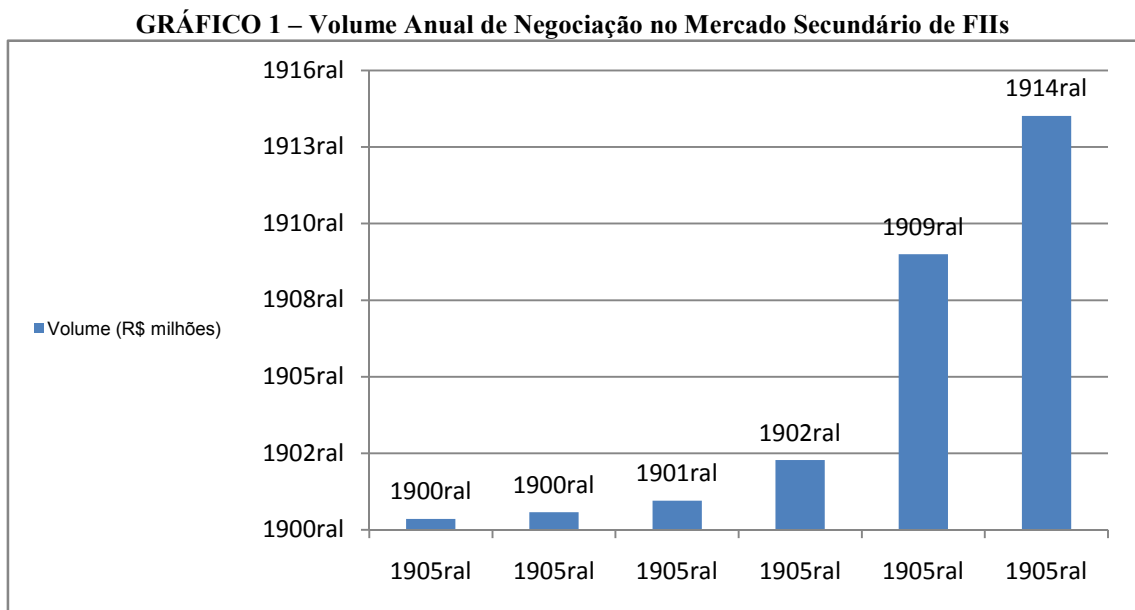
<sup>1</sup> De acordo com a Instrução CVM 409, são considerados investidores qualificados, as pessoas físicas ou jurídicas que possuam investimentos financeiros em valor superior a R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais) e que, atestem por escrito sua condição de investidor qualificado mediante termo próprio (COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS - CVM, 2004).

de obter renda mensal e proteger-se de eventuais reajustes dos índices de inflação, tendo em vista que os aluguéis dos imóveis são corrigidos por tais índices.

Considerando-se as vantagens inerentes aos fundos de investimento imobiliário já citadas por Calado, Giotto e Securato (2001), Visconti (2006) apresenta ao pequeno e médio investidor que deseja alocar parte de seus recursos em ativos relacionados ao mercado imobiliário, a opção de realizar investimentos em imóveis através de fundos de investimento imobiliário, dado o crescimento consistente deste segmento de fundos no país.

Na mesma direção, Cosentino e Alencar (2011) ressaltam o crescimento expressivo desfrutado pelo mercado imobiliário brasileiro desde 2007, constituindo-se como um dos grandes vetores do atual momento da economia brasileira. O mercado de fundos de investimento imobiliário tem acompanhado tal movimento ao apresentar crescimento semelhante.

Tal constatação é compartilhada por Fiorini (2012) ao observar um aumento significativo do volume de negociação das quotas de FIIs na BM&FBOVESPA, a partir de 2011 (Gráfico 1) e ao atingir no primeiro semestre de 2012 a média mensal de R\$ 170 milhões.



Fonte: Adaptado de BM&FBOVESPA (2013b)

Apesar deste contexto favorável, Pereira (2007) ressalta um problema comum ao investidor quando este se depara diante da necessidade de realizar a distribuição de determinada importância entre os diversos títulos existentes no mercado, como ocorre no caso dos fundos de investimento imobiliário.

Da mesma forma, Coroa (2008) afirma que, de modo geral, os investidores não aplicam em um único ativo, mas sim investem em grupos ou carteiras de ativos, devendo ter como foco central a maneira de gerir o retorno esperado e o risco dessa carteira.

Quando são observadas características dos fundos de investimento imobiliário como o tipo de gestão, o seu grau de diversificação, se investe em lajes corporativas ou outro tipo de segmento, este problema torna-se bastante pertinente.

Diante disso a diversificação da carteira de ativos faz todo o sentido para este investidor, quando ele considera que a construção de um portfólio de ativos com equilíbrio entre risco e retorno é essencial para o sucesso de seu investimento.

Neste sentido, Bodie, Kane e Marcus (2010) entendem que Markowitz (1952) foi pioneiro ao propor um modelo formal de seleção de títulos para a construção de carteiras que incorporassem os princípios da diversificação com a utilização de medidas estatísticas relacionadas ao retorno e ao risco, que fossem aplicadas a um portfólio de ativos.

Este modelo tem como objetivo determinar a seleção de uma carteira que ofereça o máximo retorno esperado possível, levando-se em conta certo nível de risco, ou ainda, identificar uma carteira com o mínimo risco possível, dado nível de retorno esperado.

O Modelo de Markowitz (1952) pressupõe que as únicas duas variáveis que interessam ao investidor são o retorno esperado e o risco, sendo o primeiro representado pela média dos retornos históricos e o último pela volatilidade dos retornos históricos. Outro pressuposto observado foi a necessidade em se considerar como uma mudança no preço de um ativo afeta o desempenho dos demais, ou seja, como cada ativo se comporta em relação aos demais.

No entanto, anos depois, Tobin (1958) ao propor o acréscimo de um ativo livre de risco ao um portfólio de ativos de risco, indicou a possibilidade de separar o problema de escolhas de uma carteira em duas tarefas independentes (BODIE; KANE; MARCUS, 2010).

Primeira tarefa: a determinação da carteira ótima de títulos de risco, cujo caráter é puramente técnico, onde a carteira ótima obtida seria igual para todos os investidores;

Segunda tarefa: uma alocação proporcional da carteira completa entre um ativo livre de risco e a carteira de ativos de risco, onde decisão sobre a carteira ótima ideal é tomada pelo investidor.

Desta forma, Tobin (1958) identificou que qualquer investidor que considere o Princípio da Dominância<sup>2</sup>, conforme proposto por Markowitz (1952) em seu modelo original, terá preferência por uma carteira de ativos de risco com a maior relação possível entre prêmio pelo risco/risco, de modo que o ativo livre de risco sirva para o ajuste entre as preferências por risco ou retorno.

Nesta mesma direção, Hieda e Oda (1998) ressaltam a existência de um portfólio de máxima razão entre prêmio pelo risco por unidade de risco acrescida, dentre inúmeras possibilidades de combinações possíveis entre uma carteira composta por ativos de risco e um ativo livre de risco. Quando se assume a existência de um ativo livre de risco e a medida de risco adotada é o desvio-padrão, a relação prêmio pelo risco/risco é conhecida como Índice de Sharpe (1966).

Considerando o crescimento recente do mercado de fundos de investimento imobiliário como alternativa aos investimentos tradicionais e a importância quanto à utilização de ferramentas que auxiliem o investidor no processo decisório para a formação de portfólios questiona-se: qual foi o desempenho das carteiras formadas por quotas de fundos de investimento imobiliário construídas com a utilização do Modelo de Markowitz (1952) ao supor que as taxas de retorno esperadas e o risco serão semelhantes às aquelas observadas no passado, mediante uma estratégia de ajuste das carteiras com base no critério de maximização do Índice de Sharpe (1966) em relação a uma estratégia alternativa de diversificação ingênua e à carteira teórica do Índice de Fundos de Investimento Imobiliário BM&FBOVESPA (IFIX) entre 2011 e 2013?

---

<sup>2</sup> O processo de escolha que opta pelo menor risco dentre retornos iguais ou pelo maior retorno entre riscos iguais é conhecido como o Princípio da Dominância (ARRUDA, 2008, p. 43).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Ao considerar os investimentos esperados para o desenvolvimento dos empreendimentos voltados para a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas 2016, o bom momento vivido pela economia brasileira, em especial, a construção civil e o mercado imobiliário como um todo tem passado por momentos de forte capitalização (COSENTINO; ALENCAR, 2011).

Os fundos de investimento imobiliário têm acompanhado este movimento de mercado e apresentado números que justificam o interesse crescente do investidor pessoa física por esta modalidade de aplicação. Conforme dados do Boletim do Mercado Imobiliário, publicado pela BM&FBOVESPA em outubro de 2013, a quantidade de investidores deste mercado passou de pouco mais de 15.000 em janeiro de 2011, para 101.710 em setembro de 2013, no entanto, este número pode ser considerado ainda pequeno se comparado à quantidade de participantes do mercado de ações, que possuía 600.914 investidores pessoa física em setembro de 2013, segundo registros de estatísticas do mercado de ações da própria BM&FBOVESPA.

Porém, ao se deparar com a quantidade de fundos de investimento imobiliário disponíveis no mercado, o investidor ao formar uma carteira de quotas destes fundos se defronta com o seguinte problema:

A partir da análise da questão de pesquisa, busca-se responder uma dúvida de ordem prática relacionada à forma de distribuição do capital entre os diversos fundos de investimento imobiliário existentes de modo eficiente.

Portanto, esta dissertação possui como justificativa apresentar aos investidores deste mercado um método de formação de carteiras de quotas de fundos de investimento imobiliário de modo que estes obtenham a melhor relação entre risco e retorno possível para seus portfólios, através da utilização do Modelo de Markowitz (1952) ao supor que esses investidores tomem suas decisões de investimento baseados no retorno esperado e no risco de sua carteira, com uma estratégia de ajuste da carteira segundo o critério de maximização do prêmio pela variabilidade histórica.

Adicionalmente, a importância deste estudo consiste em uma contribuição de caráter prático para investidores individuais que já atuam neste mercado ou aos que desejam ingressar nele, além de pesquisadores e demais interessados no objeto em estudo.

## 1.2 OBJETIVO

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta dissertação consiste em verificar qual foi o desempenho, em relação à utilização de duas diferentes estratégias para formação de portfólios e a carteira teórica de referência de mercado, aplicadas ao setor de fundos de investimento imobiliários no Brasil, no período entre 2011 e 2013.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos a que se propõe esta dissertação compreendem:

- a) Aprofundar o estudo das teorias de formação de carteiras desenvolvidas por Markowitz;
- b) Identificar a alocação ótima de ativos, segundo o critério de maximização do Índice de Sharpe (1966) para a construção de portfólios formados a partir de quotas de fundos de investimento imobiliário;
- c) Propor ao pequeno e médio investidor pessoa física um modelo de aplicação de caráter prático para a formação de carteiras compostas por quotas de fundos de investimento imobiliário.

## 1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Para atender ao objetivo proposto, um panorama geral acerca do tema é exposto neste capítulo introdutório, onde foram apresentadas as contribuições e objetivos da pesquisa.

No segundo capítulo, é realizada a revisão da literatura sobre o objeto em estudo com o intuito de verificar como a questão tem sido abordada e apresentar o ferramental teórico necessário para a formação de carteiras, segundo a teoria de portfólios.

No terceiro capítulo, será apresentada a metodologia da pesquisa empregada, onde são evidenciados os dados necessários à sua realização, assim como os procedimentos utilizados para o processamento das carteiras conforme o objetivo.

O quarto capítulo, é dedicado à análise dos resultados obtidos, onde os desempenhos das carteiras Markowitz, IFIX e de diversificação ingênua serão comparados entre si, utilizando-se como medida de desempenho o Índice de Sharpe (1966). Neste capítulo também serão apresentados os testes estatísticos realizados.

Finalmente, no quinto capítulo estão expostas as considerações finais, assim como as limitações da pesquisa e sugestões para o desenvolvimento de futuros trabalhos.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 TEORIA DE CARTEIRAS

A literatura atual sobre teoria de carteiras tem sua origem no início da década de 1950 com o estudo seminal de Markowitz (1952) ao evidenciar a prática da diversificação de carteiras compostas por ativos de risco e ao mostrar como os investidores podem reduzir a volatilidade dos retornos em um portfólio mediante a escolha de ativos que possuam o menor grau de correlação possível entre si.

Segundo Costa Jr., Leal e Lemgruber (2000) e Povia (2010), anteriormente a Markowitz (1952) a teoria para composição de carteiras mostrava que os investidores deveriam compor seus portfólios através de ativos individualmente, que fossem supostamente subvalorizados. Após esta seleção, a carteira que reunisse a maior quantidade de ativos com estes critérios era considerada como o melhor portfólio.

Diante disso, Securato (1997) ressalta o predomínio do raciocínio intuitivo dos investidores antes do estudo apresentado por Markowitz (1952), quando estes atribuíam uma relação linear para as variáveis risco e retorno, como se fossem positivamente correlacionadas.

Diferentemente, Markowitz (1952) afirma que os investidores ao analisarem as diversas opções de investimentos para a alocação do seu capital levam em consideração não somente o maior retorno, mas também que este tenha o menor risco possível, assumindo a aversão ao risco por parte do investidor, o que resulta no chamado Princípio da Dominância, conforme Sharpe, Alexander e Bailey (1995, p. 194):

“Um investidor irá escolher seu portfólio ótimo do conjunto de portfólios que:

1. Oferecer o máximo retorno esperado para diferentes níveis de risco, e
2. Oferecer o mínimo de risco para diferentes níveis de retorno esperado.”

Ao considerar as expectativas dos investidores em relação a seus investimentos, Markowitz (1952) construiu um modelo capaz de explicar as razões da diversificação de ativos em uma carteira, assim como propor um processo decisório para a obtenção de carteiras ótimas conforme as preferências de cada investidor (HIEDA; ODA, 1998).

Zanini e Figueiredo (2005) citam as principais premissas utilizadas por Markowitz (1952) para fundamentar o seu modelo:

- a) A decisão de investimento por parte dos investidores baseia-se somente no retorno esperado e no desvio-padrão dos retornos sobre o horizonte de tempo de um período;
- b) A projeção da rentabilidade dos ativos é realizada pelos investidores, a partir da atribuição de probabilidades para as várias taxas de retorno que podem ser obtidas durante o período de investimento;
- c) As análises são realizadas considerando-se sempre as expectativas geradas para o período seguinte ( $t + 1$ );
- d) Dado qualquer nível de risco, os investidores preferirão maiores retornos a menores retornos, ou, para qualquer nível de retorno, os investidores irão preferir um risco menor a um risco maior;
- e) Os investidores levariam em consideração a distribuição de probabilidades das taxas de retornos dos ativos, ou seja, existirá apenas um único conjunto de carteiras eficientes;
- f) Os impostos e os custos de transação não são considerados.

Ao considerar que os retornos de um investimento seguem uma distribuição normal, Markowitz (1952) define o retorno esperado para uma carteira de ativos como a média ponderada dos retornos esperados para cada um dos ativos que a compõem (COROA, 2008):

**EQUAÇÃO 1 – Retorno esperado para uma carteira de ativos**

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n wxE(rx)$$

Fonte: Adaptado de Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 211).

Onde:

$Rp$  representa a taxa de retorno esperada do portfólio;

$rx$  representa a taxa de retorno esperada do ativo  $x$ ;

$wx$  representa a proporção alocada no ativo  $x$ .

Neste sentido, Elton et. al. (2004, p. 61) entendem que “não é suficiente apenas contar com uma medida do retorno médio, mas também se faz necessário haver alguma medida de quanto os resultados diferem da média”.

Para o cálculo do risco de uma carteira de ativos, não basta a simples somatória do risco de cada ativo de forma individual, mas sim a obtenção da covariância entre eles ao relacionar os retornos de todos os títulos que irão compor a carteira dois a dois (OLIVEIRA; NOGUEIRA; RIBEIRO, 2011), ou seja, a maneira como os ativos movimentam-se definem a interdependência entre eles, alterando com isso o risco da carteira (CERETTA; COSTA JR., 2000).

Hieda e Oda (1998) descrevem o risco de uma carteira como a variância dos retornos desta, assim como fora definido no modelo original, ou de modo análogo, pelo seu desvio-padrão obtido desta forma:

**EQUAÇÃO 2 – Desvio-padrão para uma carteira de  $n$  ativos**

$$\sigma p = \sqrt{\sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^n wxwyCov(rx, ry)}$$

Fonte: Adaptado de Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 212).

Onde:

$\sigma_p$  representa o desvio-padrão do portfólio;

$Cov(r_x, r_y)$  representa a covariância entre os retornos de dois ativos individuais,  $x$  e  $y$ ;

$n$  representa a quantidade de ativos individuais.

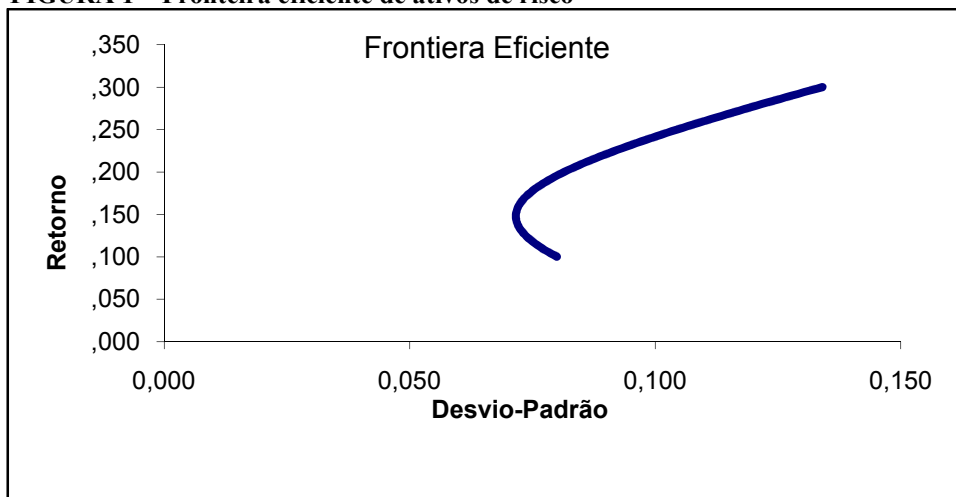
Desta forma, Coroa (2008) afirma que quanto menor a covariância entre os retornos de dois ativos, menor será o risco da carteira, sendo esta a finalidade da diversificação eficiente desenvolvida por Markowitz (1952).

No mesmo sentido, Bodie, Kane e Marcus (2010), consideram que sendo o desvio-padrão de um portfólio menor que a média ponderada dos desvios-padrão dos ativos individuais, a carteira composta por ativos não perfeitamente correlacionados sempre oferecerá melhores oportunidades na relação risco-retorno do que cada título individualmente, ou seja, quanto menor a correlação entre os ativos, maior será o ganho na eficiência.

Com esta evidência, Markowitz (1952) contestou o raciocínio intuitivo praticado pelos investidores até então, ao mostrar que o gráfico que representa de modo correto a relação entre risco e retorno é uma hipérbole e não uma reta (SECURATO, 1997).

De acordo com Famá, Bruni e Fuentes (1998) e Coroa (2008) ao se considerar uma carteira composta por  $n$  ativos, dado o número infinito de possíveis combinações, estas resultariam em uma junção delimitada por uma hipérbole, constituindo-se um conjunto de pontos otimizados na relação risco e retorno, conhecido como fronteira eficiente (Figura 1).

**FIGURA 1 – Fronteira eficiente de ativos de risco**



Fonte: Adaptado de Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 212)

Correa e Souza (2001) descrevem a fronteira eficiente como o melhor conjunto possível de carteiras, onde os investidores deveriam selecionar a melhor carteira na fronteira eficiente e ignorar as demais observadas como inferiores. Do mesmo modo, Bodie, Kane e Marcus (2010) indicam que carteiras compostas por um único ativo são ineficientes, devendo o investidor promover a diversificação de suas carteiras com a meta de obter maior retorno esperado e menor desvio-padrão.

Além disso, Thomé Neto (2010) ressalta que dentre as diversas possibilidades de carteiras formadas pela fronteira eficiente, duas se destacam: a carteira de mínima variância e a de máximo retorno.

O autor cita a localização da carteira de mínima variância no início da fronteira eficiente, sendo a mais próxima do eixo de retorno e risco esperados, e por isto é considerada em termos teóricos, como a carteira que oferece o menor risco para os investidores.

Ao observar a curva da fronteira eficiente de ativos de risco, diferentes perfis de relação risco e retorno podem ser encontrados, no entanto, estes devem adequar-se ao perfil dos investidores com observação a dois detalhes (COROA, 2008):

- a) A obtenção da fronteira eficiente não depende do tipo de investidor, pois ela é resultante da aplicação do Princípio de Dominância para a relação risco e retorno, sendo que esta, depende apenas dos ativos que compõem a carteira;
- b) A carteira que leva em consideração o perfil do investidor é a carteira ótima. Esta é obtida através de uma busca na fronteira eficiente, levando em consideração as curvas de utilidade particulares dos investidores.

## 2.2 FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO

Os fundos de investimento, segundo Lima, Lima e Pimentel (2012) são caracterizados pelo conjunto de investidores, pessoas físicas e ou jurídicas que aplicam seus recursos em conjunto com o objetivo obter maior rentabilidade em suas aplicações, tendo em vista a elevada soma de recursos aplicados, através dos quais poderão obter preços e despesas melhores.

Igualmente, os Fundos de Investimento Imobiliário são definidos como uma comunhão de recursos captados através da distribuição de valores mobiliários que são destinados para aplicação em empreendimentos imobiliários através da aquisição de imóveis ou construção com a finalidade de locação ou arrendamento (CVM, 2012).

### 2.2.1 REAL ESTATE INVESTMENT TRUSTS (REITS)

Em sua forma original, os *Real Estate Investment Trusts* (REITs) foram criados nos Estados Unidos, na década de 1960, por meio do chamado *Reit Act* promovido pelo Congresso norte-americano que utilizou como premissa a adoção de incentivos fiscais aos investidores com o objetivo de atraí-los para o segmento de empreendimentos imobiliários e desta forma aumentar a formação de poupança e impulsionar o crescimento econômico do país (PORTO, 2010).

Esta medida permitiu que os pequenos investidores tivessem acesso a benefícios que somente os considerados grandes investidores, com elevada capacidade de investimento, possuíam até então entre as quais:

- a) Diversificação do risco, proporcionada pela soma dos capitais investidos;
- b) Gestão profissional do portfólio;
- c) Possibilidade de capitalização de projetos que seriam inviáveis individualmente.

De acordo com Rocha Lima Jr. (2011), um REIT é uma sociedade e não um fundo, que possui incentivos fiscais para a formação de um portfólio de imóveis para geração de renda de longo prazo, desde que mantenha determinadas características de aplicação de seus recursos e de dispersão de investidores.

Com sua criação os REITs tornaram-se um instrumento capaz de agrupar pequenos investidores, mediante o objetivo de construir grandes portfólios, onde a diversificação do risco igualaria as oportunidades dos pequenos investidores com a de grandes investidores em investimentos imobiliários destinados à renda, além de ser capaz de criar vantagens fiscais para a própria companhia (ROCHA LIMA JR, 2001).

Por outro lado, Amato (2009) reafirma como principal premissa para a criação dos REITs a não obrigação em se pagar imposto de renda na sua corporação, desde que haja a distribuição da maior parte dos resultados tributáveis aos cotistas. Por conseguinte, Calado, Giotto e Securato (2001) citam as características necessárias aos REITs para a obtenção dos benefícios em relação ao imposto de renda:

- a) Administração realizada por diretores e ou *trustees*;
- b) As cotas devem ser transferíveis;
- c) Devem possuir mais de cem cotistas;
- d) Não devem ser distribuídas mais do que cinquenta por cento das cotas a cinco ou menos cotistas;
- e) No mínimo setenta e cinco por cento do patrimônio de um REIT deve ser alocado em imóveis;
- f) Necessidade em se distribuir noventa e cinco por cento dos rendimentos aos cotistas.

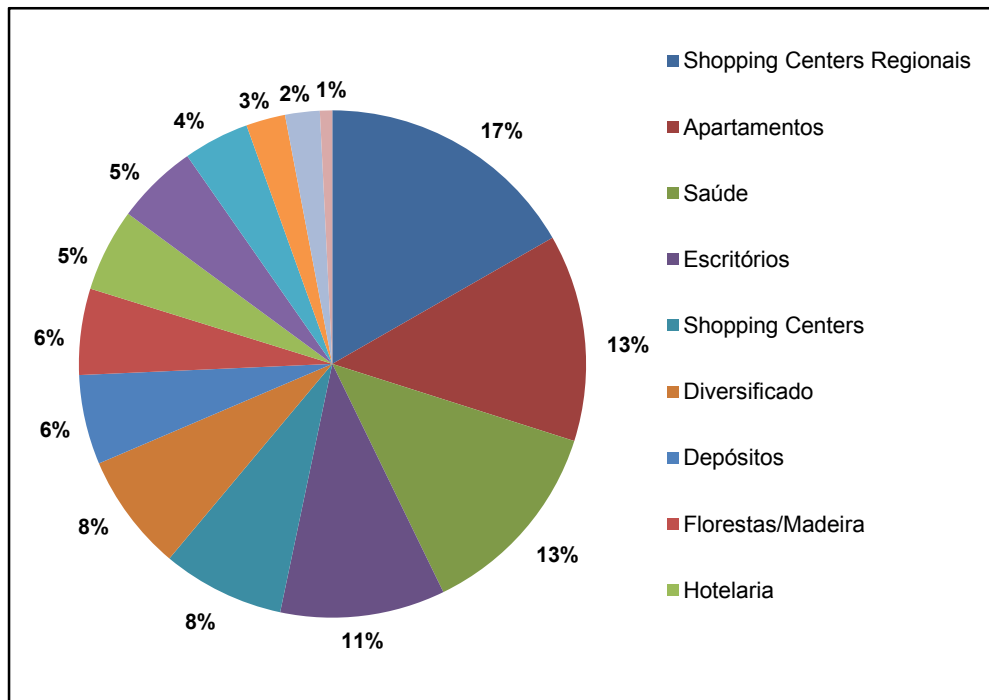
Em relação à gestão de portfólio e a possibilidade de investimentos dos REITs no mundo, Porto (2010) ressalta a existência de uma legislação específica à cada país, onde os investimentos em imóveis para locação são privilegiados, dado o interesse na manutenção de uma renda estável e homogênea, com o objetivo de atrair investidores que desejam realizar investimentos de longo prazo.

Segundo o *National Association of Real Estate Investment Trusts - NAREIT* (2013a), os REITs possuem uma diversificação de setores elevada, o que proporciona a mitigação de riscos para os investidores, entre os quais destacam-se:

- a) Apartamentos;
- b) Centros comerciais regionais;
- c) Centros de armazenamento;
- d) Escritórios;
- e) Hotéis e resorts;
- f) Hospitais;
- g) Parques e armazéns industriais;
- h) Shopping centers.

O Gráfico 2 mostra o perfil da indústria de REITs em fevereiro de 2013 e a participação de cada um dos setores por capitalização de mercado, com destaque para os shopping centers regionais (17%), apartamentos (13%), serviços de saúde (13%) e escritórios (11%).

**GRÁFICO 2 - Perfil da indústria de REITs por modalidade de imóvel**



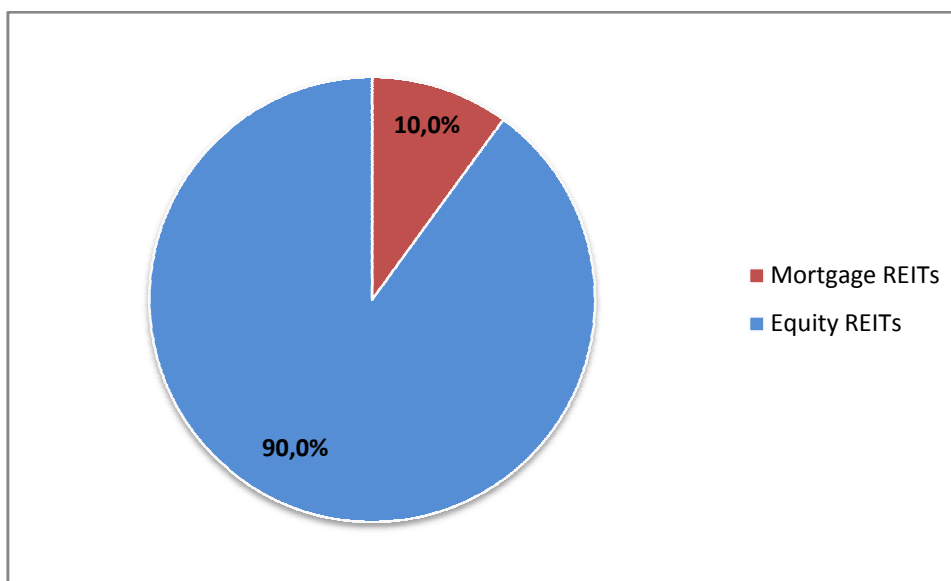
Fonte: Adaptado de NAREIT (2013b).

O mercado de REITs divide-se em três categorias específicas de acordo com Calado, Giotto e Securato (2001):

- a) *Equity REITs*: investem predominantemente em imóveis, normalmente com o objetivo de obtenção de renda;
- b) *Mortgage REITs*: são lastreados por financiamentos para investidores de imóveis (*mortgage backed securities*);
- c) *Hybrid REITs*: são aqueles que mesclam os dois procedimentos anteriores, por possuírem, entre outros hipotecas e títulos imobiliários.

Apesar da existência destas três categorias o mercado de REITs é composto de modo predominante pelos *Equity REITs*, conforme mostra o Gráfico 3.



**GRÁFICO 3 - Categorias de REITs**

Fonte: Adaptado de NAREIT (2013b).

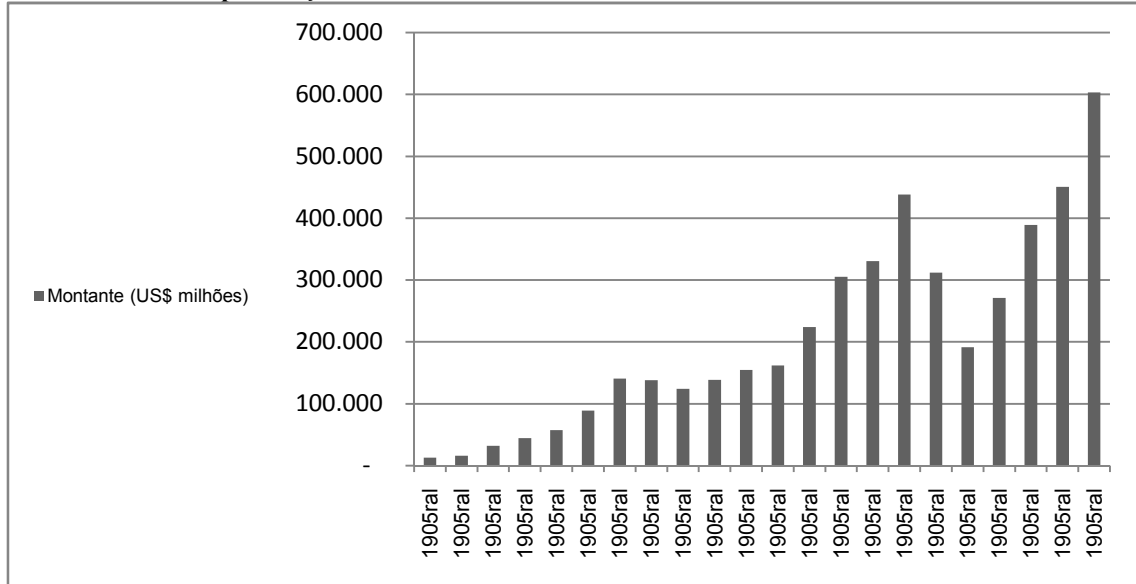
Os primeiros anos da década de 1990 marcaram um momento de forte expansão dos REITs. Segundo Rocha Lima Jr. (2001), com a queda de valor das propriedades e a falta de liquidez no mercado imobiliário norte-americano que ocorrera por ocasião de mudanças no sistema tributário americano durante os anos anteriores, empreendedores líderes deste mercado, nas áreas de apartamentos destinados à locação, escritórios comerciais e shoppings centers, vislumbraram a oportunidade de levantar grandes massas de recursos através dos REITs e por meio deste sistema tornou-se possível a formação de posições imobiliárias com grande potencial de rentabilidade, mediante a compra de propriedades retomadas pelos bancos inadimplentes, por valores muito abaixo das hipotecas constituídas.

Além disso, Rocha Lima Jr. (2001) conclui que durante este período os REITs transformaram-se em companhias de *real estate*, empreendedoras e poderosas, o que fez com que o mercado imobiliário saísse do conceito de segregar posições em empreendimentos imobiliários para securitiza-los, ao realizar a venda de imóveis através de títulos de investimentos, cujos recursos são provenientes de pequenas poupanças conservadoras e onde são administrados pelos maiores especialistas deste mercado, que aliados a sua chancela gerencial, exploram posições importantes no mercado de empreendimentos imobiliários.

Por outro lado, Amato (2009) atribui o crescimento do mercado norte-americano de REITs durante o início da década de 1990 até meados de 2007, devido aos seus resultados apresentados ao associar rentabilidades atrativas em comparação aos riscos envolvidos.

Durante o período mencionado, o mercado de REITs atingiu um volume significativo de investimentos superiores a centenas de milhões de dólares, conforme mostra o Gráfico 4.

**GRÁFICO 4 – Capitalização de Mercado de REITs**



Fonte: Adaptado de NAREIT (2013b).

Ao final de 2012, haviam 172 REITs negociados em bolsa, compreendendo US\$ 603,4 milhões em capitalização de mercado (NAREIT, 2013b).

Adicionalmente, outros fatores também contribuíram para o aumento do número de investidores em REITs neste período, conforme Amato (2009):

- a) Emissão de títulos com diferentes perfis de prazos e risco;
- b) Os REITs são instrumentos de investimento direto em imóveis, portanto, não estão sujeitos aos riscos dos créditos de títulos securitizados de hipotecas;
- c) Regras de governança corporativa e transparência na divulgação de informações.

Em síntese, Visconti (2008) acrescenta características que tornam os REITs uma excelente alternativa de diversificação de portfólio, com capacidade para melhorar de modo significativo a fronteira eficiente do investidor:

- a) Baixa volatilidade;
- b) Capacidade de fracionamento e facilidade de investimento;

- c) Correlação negativa com outros ativos negociados em bolsa de valores;
- d) Retorno acima do ativo livre de risco.

### 2.2.2 FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO (FII) NO BRASIL

Conforme exposto anteriormente, a experiência internacional mostra que os REITs são instrumentos de investimento capazes de aglutinar recursos de poupadores para aplicação em um portfólio de empreendimentos de base imobiliária, com o objetivo de obter renda de longo prazo.

As condições favoráveis da economia brasileira, à partir da implantação do Plano Real, em 1994, aliada as mudanças no arcabouço jurídico relacionado ao crédito imobiliário, promoveram um sentimento de maior confiança aos agentes envolvidos no mercado imobiliário como construtoras, incorporadoras, investidores e consumidores (FARIA, 2011).

De acordo com Faria (2011), as condições que favoreceram o mercado imobiliário, a partir de 1994 se devem a:

- a) Ambiente regulatório;
- b) Estabilidade econômica;
- c) Melhora na renda da população;
- d) Redução do risco de inadimplência;
- e) Redução na taxa de juros.

Estabelecido este cenário, o surgimento dos fundos de investimento imobiliário (FII) no Brasil teve como estímulo a possibilidade de permitir o acesso de pequenos e médios investidores ao mercado imobiliário, assim como ocorreu no caso dos REITs (PORTO, 2010).

Por outro lado, Calado, Giotto e Securato (2001), admitem que a pulverização da captação de recursos que os FIIs proporcionam, possibilita ao pequeno investidor, que não possui recursos suficientes para a aplicação em imóveis, a participação neste mercado e citam as vantagens que este investidor possui ao aplicar em cotas de FIIs:

- a) Lastro imobiliário;
- b) Não necessita de envolvimento com a administração;
- c) Possibilidade de se desfazer de apenas parte do investimento caso seja necessário, enquanto que com um imóvel, a única solução se dará através de sua venda integral;
- d) Redução do risco de inadimplência;
- e) Rendimento mensal;
- f) Valor unitário acessível.

Sua criação se deu pela Lei n. 8.668 (BRASIL, 1993) e foi regulamentado pela instrução CVM n. 472/08, ao estabelecer que o funcionamento dos FIIs e a oferta pública de cotas de sua emissão dependem de prévio registro na Comissão de Valores Mobiliários (CVM), sendo este o órgão responsável pela fiscalização e supervisão dos fundos de investimento.

O Guia CVM do Investidor (2012, p. 4) define os fundos imobiliários da seguinte forma:

“O fundo de investimento imobiliário (FII) é uma comunhão de recursos captados por meio do sistema de distribuição de valores mobiliários e destinados à aplicação em empreendimentos imobiliários, tais como a construção e a aquisição de imóveis para posterior locação ou arrendamento.”

Os FIIs são constituídos sob a forma de condomínio fechado, ou seja, não é possível o resgate de quotas. Para liquidar sua posição em um FII o investidor deve negociar suas quotas no mercado secundário.

Ao aportar seu capital em um FII, os investidores têm seus recursos geridos por um administrador que deve seguir as regras estabelecidas pelo Regimento de Funcionamento do Fundo, que é registrado e aprovado pela CVM.

Quanto à forma de estruturação, os FII's devem, obrigatoriamente, ter a sua estrutura de governança realizada por uma instituição financeira, diferentemente dos REITs que são conduzidos por empreendedores do mercado imobiliário (PORTO; ROCHA LIMA JR., 2011).

Outro aspecto significativo, que difere os FIIs dos REITs é o fato do FII ser um condomínio de investidores e assim não possuir personalidade jurídica própria, o que

inviabiliza a alavancagem de seus investimentos, ou seja, os empreendimentos que compõem o seu portfólio devem ser adquiridos com recursos próprios dos investidores (PORTO, 2010).

Em 1999, a Lei n. 9779/99 estabeleceu que as aplicações financeiras realizadas por meio dos FIIs, fossem tributadas diretamente na fonte e também estabeleceu critérios para a distribuição de rendimentos e ganhos de capital aos quotistas.

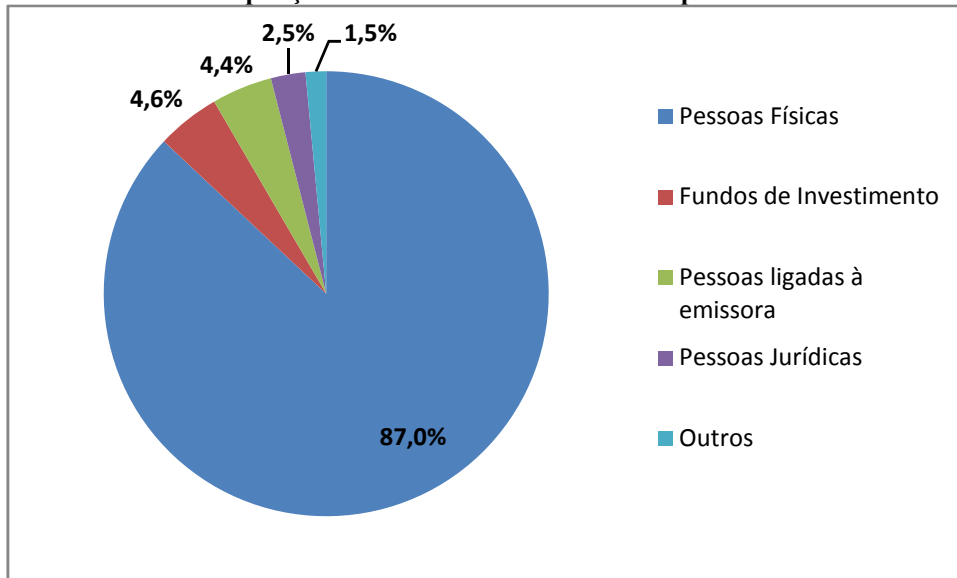
A partir deste momento os FIIs tomaram um novo rumo de direção com os objetivos voltados para o fomento ao mercado imobiliário (UQBAR, 2012b).

Bonomi e Malvessi (2002) destacam o surgimento do primeiro empreendimento imobiliário no Brasil a ser financiado com valores mobiliários, o Shopping Pátio Higienópolis, no segundo semestre de 1999.

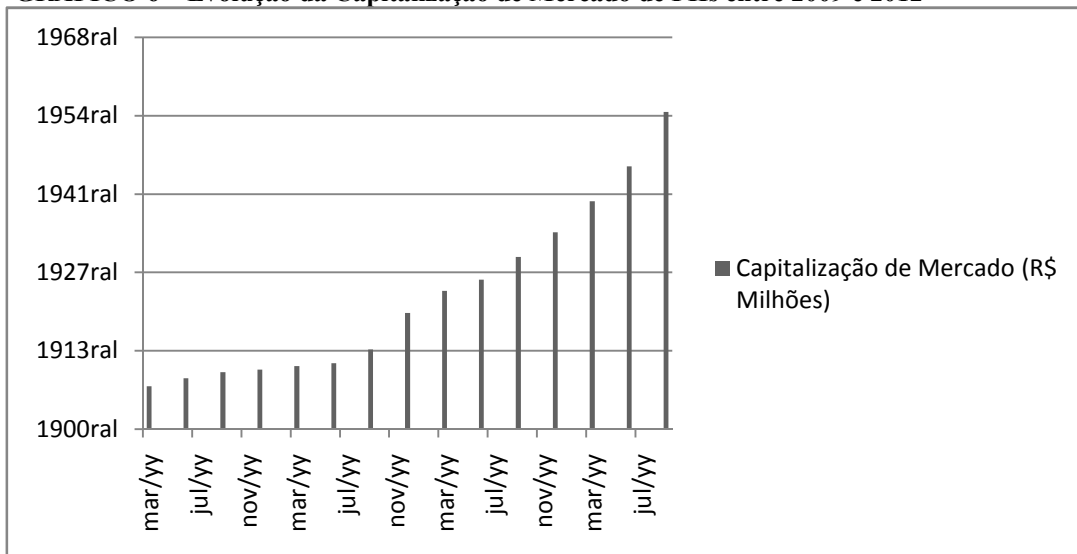
Um desafio associado a este empreendimento consistia em uma mudança de paradigma dos investidores, conforme Bonomi e Malvessi (2002, p. 328):

“O grande desafio deste projeto era vender “papéis” de um Fundo de investimento imobiliário (FII) a investidores no varejo avessos ao risco. Tradicionalmente, esses investidores optavam por propriedades constituídas de “tijolos”. O desafio era convencê-los a investir nos “papéis” do projeto, cotas do FII, que substituiriam os “tijolos” como garantia.”

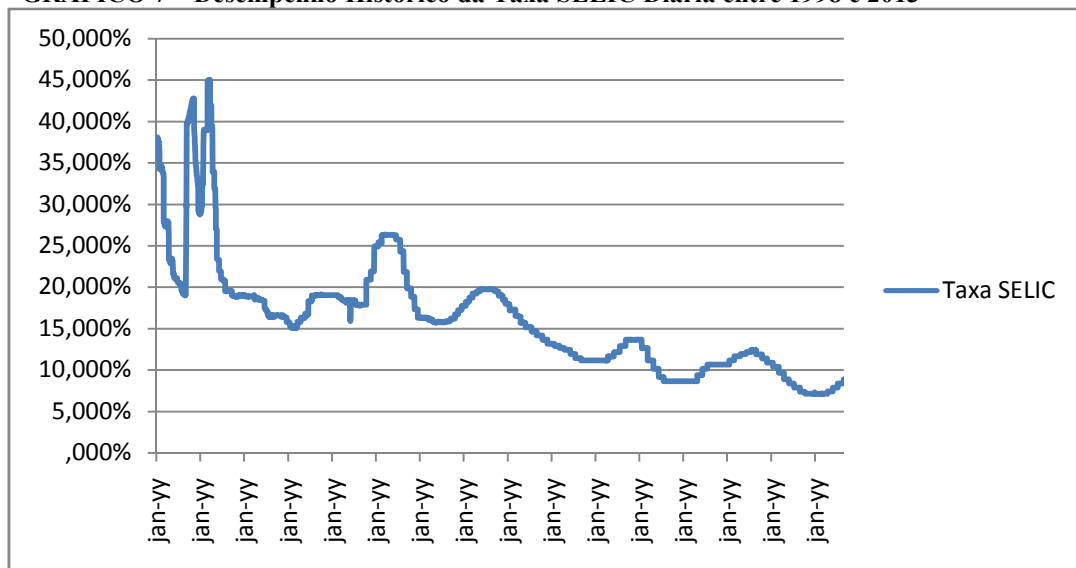
Desde então, com incentivos para a estruturação dos FIIs e a consequente distribuição de quotas junto aos investidores, principalmente, ao investidor pessoa física por possuir a isenção fiscal de imposto de renda sobre os rendimentos dos FIIs, desde que haja um mínimo de cinquenta cotistas por fundo e que suas cotas sejam negociadas em ambiente de bolsa de valores ou balcão organizado (Gráfico 5). Desde 2009, o mercado de FIIs tem presenciado uma forte ascensão em termos de capitalização de mercado (Gráfico 6), coincidindo com o período de redução da Taxa Selic para o período equivalente conforme mostra o Gráfico 7.

**GRÁFICO 5 – Composição das Emissões de FIIs em 2012 por Classe de Investidor**

Fonte: Adaptado de UQBAR (2012b).

**GRÁFICO 6 – Evolução da Capitalização de Mercado de FIIs entre 2009 e 2012**

Fonte: Adaptado de UQBAR (2012a).

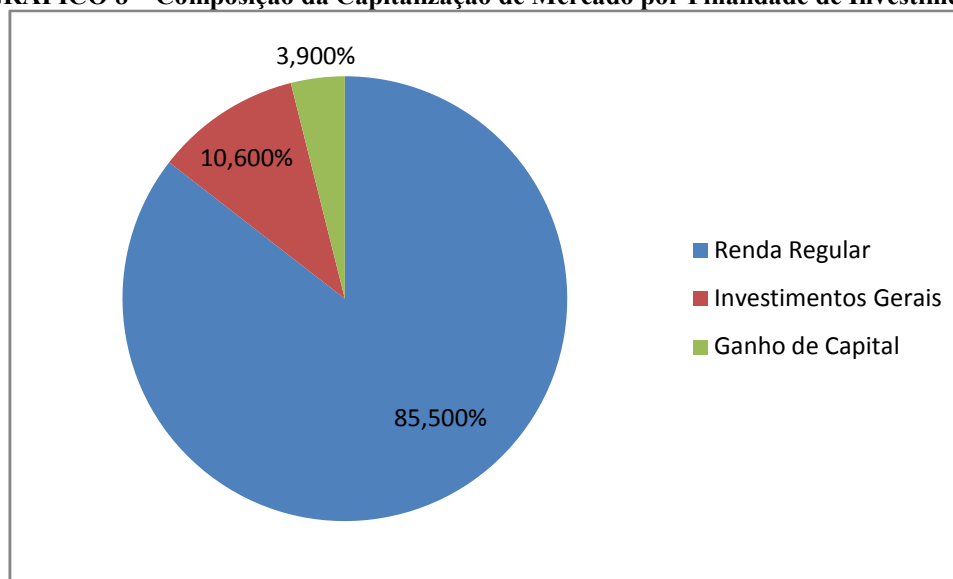
**GRÁFICO 7 – Desempenho Histórico da Taxa SELIC Diária entre 1998 e 2013**

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Economática.

Assim como no caso dos REITs, os FIIs estão classificados conforme a sua principal finalidade de existência (UQBAR, 2012b):

- a) Ganho de Capital: sua finalidade é o aumento do valor patrimonial e de mercado da cota através da valorização dos bens e direitos investidos ou por meio de negociação no mercado secundário;
- b) Investimentos Gerais: possuem ampla finalidade, por gerarem aos cotistas resultados advindos de aluguel dos imóveis, ganhos de capital e ao realizar a gestão patrimonial de imóveis;
- c) Renda Regular: assemelham-se ao *Equity REITs*, cujo principal objetivo é a geração de renda regular para seus cotistas através do recebimento de aluguéis dos imóveis;
- d) Securitização: possui como principal objetivo, viabilizar operações de securitização por meio de Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRIs), dessa forma possui semelhança com os *Mortgages REITs*.

O mercado brasileiro de FIIs é composto predominantemente pelos fundos cuja finalidade é a renda regular com a participação de 85,5% em termos de capitalização de mercado (Gráfico 8):

**GRÁFICO 8 – Composição da Capitalização de Mercado por Finalidade de Investimento**

Fonte: Adaptado de UQBAR (2012b).

Este contexto contribuiu significativamente para que os FIIs se destacassem como uma alternativa para a diversificação de portfólios às aplicações financeiras tradicionais, que possuem baixo retorno (instrumentos de renda fixa), ou às de elevado risco (ações e derivativos), ou ainda ao investimento imobiliário puro, que possui complexa formalidade e liquidez reduzida (BONOMI; MALVESSI, 2002).

Entretanto, o fato de alguns FIIs serem compostos por um único empreendimento, faz com que estes tenham um risco maior em relação aos FIIs que possuam mais do que um imóvel em seu portfólio. Porto e Rocha Lima Jr. (2011) argumentam que o valor do patrimônio destes FIIs é em geral, semelhante ao valor de mercado do único imóvel que compõe seu portfólio, porque os efeitos de sinergia e outras estratégias de gestão não ocorrem, como no caso dos portfólios diversificados dos REITs.

Do mesmo modo, Cosentino e Alencar (2011), atribuem como fator de risco muito importante, o fato de muitos FIIs serem dependentes exclusivamente de um único empreendimento, seja um edifício ou um shopping center, já que qualquer problema que venha a acometer o empreendimento em questão, poderá impactar negativamente o rendimento do FII, chegando, inclusive a situações extremas onde pode ser exigido que o cotista realize o aporte de recursos para evitar a quebra do FII.

Neste sentido, Rocha Lima Jr. (2011) classifica a estratégia para montagem de portfólios de FIIs em “nobres” e “pobres”. Para o autor, um portfólio “nobre” é constituído por um conjunto de propriedades, com foco em um segundo segmento do mercado (hotéis,



escritórios, shopping-centers), de modo que os riscos inerentes ao comportamento de uma unidade da carteira possam ser diluídos no conjunto, privilegiando a segurança do investidor e com uma geração de renda mensal estável, enquanto que o portfólio considerado como “pobre” serve exclusivamente para partilhar o investimento em um único imóvel, de modo que o investidor estará exposto integralmente aos seus riscos, sem *hedge*.

Ao analisar as estratégias de investimento em imóveis de forma global, Rocha Lima Jr. (2011) estabelece um ranking quanto à sua qualidade:

- a) Melhor: FII com portfólio diversificado;
- b) Intermediário: FII de portfólio concentrado (único imóvel);
- c) Pior: Aplicação direta em um pequeno imóvel.

Portanto, pode-se considerar que o investimento em cotas de FIIs de um portfólio concentrado já é uma aplicação de melhor qualidade do que o investimento direto em um pequeno imóvel, assim como o investimento em um FII de portfólio diversificado é muito mais adequado por apresentar os benefícios da diversificação de investimentos conforme (MARKOWITZ, 1952), quando o investidor considera a relação risco e retorno de sua aplicação.

Neste sentido, Friedman (1971) demonstrou que os modelos desenvolvidos para seleção de carteiras de ativos de risco, a partir de Markowitz (1952), também poderiam ser utilizados para a formação de portfólios eficientes constituídos por imóveis.

Em relação aos FIIs de portfólio concentrado, Fiorini (2012), corrobora com a análise de Rocha Lima Jr. (2011) ao mencionar que os FIIs compostos por único imóvel, portanto, com imóvel já definido, geralmente são utilizados como saída de investimento dos atuais proprietários e não são necessariamente considerados um bom investimento, devendo, portanto, os investidores buscarem FIIs de gestão ativa (não existe(m) imóvel(is) alvo(s) no prospecto do fundo) e com portfólio diversificado, onde poderão usufruir das habilidades de gestores especializados, apesar da não existência de um consenso sobre a relevância dos gestores, em relação ao desempenho dos FIIs, como acontece com os fundos de investimento em geral.

### 2.2.3 ÍNDICE DE FUNDOS DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO BM&FBOVESPA (IFIX)

Lançado pela BM&FBOVESPA em setembro de 2012, com histórico de dados retroativo a partir de 2011, o Índice de Fundos de Investimento imobiliário (IFIX) tem como objetivo medir o desempenho de uma carteira composta por quotas de fundos imobiliários negociados nos mercados de bolsa de valores e balcão organizado da BM&FBOVESPA.

As seleções das quotas dos FIIs ocorrem com base em sua liquidez e são ponderadas pelo seu valor de mercado total.

Para que a quota de um determinado FII participe do índice teórico de fundos de investimento imobiliário (IFIX) são observados os seguintes critérios, levando-se em consideração os doze meses anteriores a sua formação:

- a) FIIs com menos de doze meses de listagem tornam-se elegíveis, apenas se tiverem mais de seis meses de negociação e se apresentarem presença no pregão nos últimos seis meses do período de análise;
- b) Inclusão em uma relação de quotas cujos de índices de negociabilidade somados representem 99% do valor acumulado de todos os índices individuais;
- c) Possuir participação em pregão igual ou superior a 60% no período.

As quotas de FII que atendam os critérios acima serão ponderadas pelos seus respectivos valores de mercado para determinação da carteira teórica IFIX, com o limite de participação de cada FII fixado em 20%.

O valor de mercado para cada FII será calculado, levando-se em consideração todas as quotas emitidas pelo fundo multiplicadas pela última cotação em bolsa.

O IFIX também contempla a distribuição de rendimentos realizada periodicamente pelos FIIs que pertencem ao índice, como forma de garantir a avaliação do retorno total do portfólio de investimento em quotas de FIIs que compõem sua carteira.

Caso um FII deixe de atender a algum dos critérios de inclusão mencionados, este será excluído nos momentos das reavaliações periódicas, e ainda, se eventualmente, o FII efetuar o resgate total de suas quotas negociadas, estas também serão excluídas do IFIX. Se ocorrer esta situação, a BM&FBOVESPA deverá realizar os ajustes necessários para garantir a continuidade do índice teórico.

A carteira teórica IFIX, possui vigência de quatro meses, compreendendo os períodos:

- a) Janeiro a abril;
- b) Maio a agosto;
- c) Setembro a dezembro.

Após as reavaliações periódicas, ao final de cada quadrimestre, a carteira teórica IFIX passa a vigorar a partir da primeira segunda-feira do mês inicial de vigência, ou no primeiro dia útil posterior em caso de feriado.

### 2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

O estudo sobre a formação de portfólios de base imobiliária tem merecido destaque recente, por parte de acadêmicos e profissionais do mercado.

Inicialmente, se faz necessária a citação de Povia (2010), ao enfatizar a importância para a composição de uma carteira de investimentos que garanta a melhor relação risco-retorno, conforme o objetivo do investidor, através da definição sobre o tamanho das posições e o conhecimento da correlação entre os ativos por se constituírem como fatores fundamentais para uma escolha equilibrada do portfólio, conforme Markowitz (1952).

Porto e Rocha Lima Jr. (2011) referenciam o Modelo de Markowitz como uma das principais metodologias utilizadas para a formação e gestão de carteiras dos REITs norte-americanos, embora seu conceito original tenha como abordagem principal os ativos financeiros.

No Brasil, o Modelo de Markowitz (1952) foi utilizado por Almonacid e Santovito (2010) com o objetivo verificar a aplicabilidade de uma carteira composta por ativos financeiros e ativos do *Real Estate*, como imóveis e terrenos.

Os autores conseguiram formar duas carteiras (mínimo risco e máximo retorno) que obtiveram resultados superiores à considerada carteira base (pesos iguais), em termos de

relação risco-retorno, no entanto, foram citadas características peculiares aos ativos do *Real Estate* que dificultaram a aplicação do Modelo de Markowitz (1952):

- a) A baixa quantidade de informações sobre os preços dos ativos do *Real Estate*;
- b) A frequência de reposicionamento dos ativos, onde estão inseridos fatores como divisibilidade do ativo, preços e custos elevados e sua baixa liquidez;
- c) A amplitude do conceito de risco;
- d) Diferenças significativas entre custos de transação;
- e) Tendência quanto à correlação positiva entre os ativos do *Real Estate*.

A securitização imobiliária, por meio dos FIIs pode proporcionar que ativos do *Real Estate*, uma vez transformados em títulos financeiros (quotas), possam ser utilizados pelo Modelo de Markowitz, dado que os FIIs possuem a vantagem de realizar operações de compra e venda de cotas, no mercado secundário sem os procedimentos operacionais de transações que normalmente envolvem os imóveis (MIZUNO et al., 2011).

Diante de tal constatação, Razuk (2006) argumenta que as cotas de FIIs tornaram-se mais uma opção de investimento no Mercado de Capitais, ao terem suas cotas negociadas em bolsa de valores, logo, possuem maior liquidez e precificação diária de suas cotas disponibilizadas pela BM&FBOVESPA, diferentemente do investimento direto em ativos do *Real Estate*.

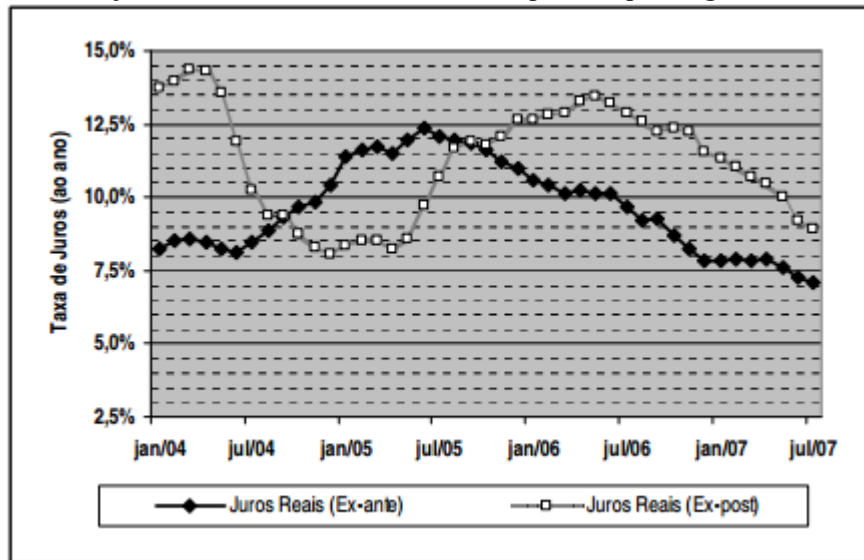
Amato et al. (2005) observaram o desempenho dos FIIs entre 2003 e 2005 com o objetivo de verificar se estes incorporavam fatores relacionados ao mercado de capitais. Os autores concluíram que a rentabilidade de uma carteira composta por FIIs não pôde ser explicada por meio dos retornos de instrumentos financeiros como a caderneta de poupança, fundos DI e ações.

No entanto, para Amato et al. (2005), os retornos dos FIIs estão associados diretamente a variação do IGP-M, tendo em vista que suas receitas (aluguel) estão atreladas a contratos de locação de longo prazo, com reajustes vinculados a índices de inflação.

Em estudo semelhante, Amato (2007) evidenciou que a redução das taxas de juros reais de títulos públicos entre 2004 e 2007, proporcionou uma maior rentabilidade aos FIIs, por meio da valorização de suas cotas e através da distribuição de rendimentos referentes à exploração do lastro imobiliário.

O autor demonstrou que as taxas esperadas (*ex-ante*) pelo mercado sinalizam uma tendência de comportamento da taxa de juros reais (*ex-post*) a serem alcançados pelos ativos financeiros que são atrelados à Taxa SELIC, conforme mostra o Gráfico 9.

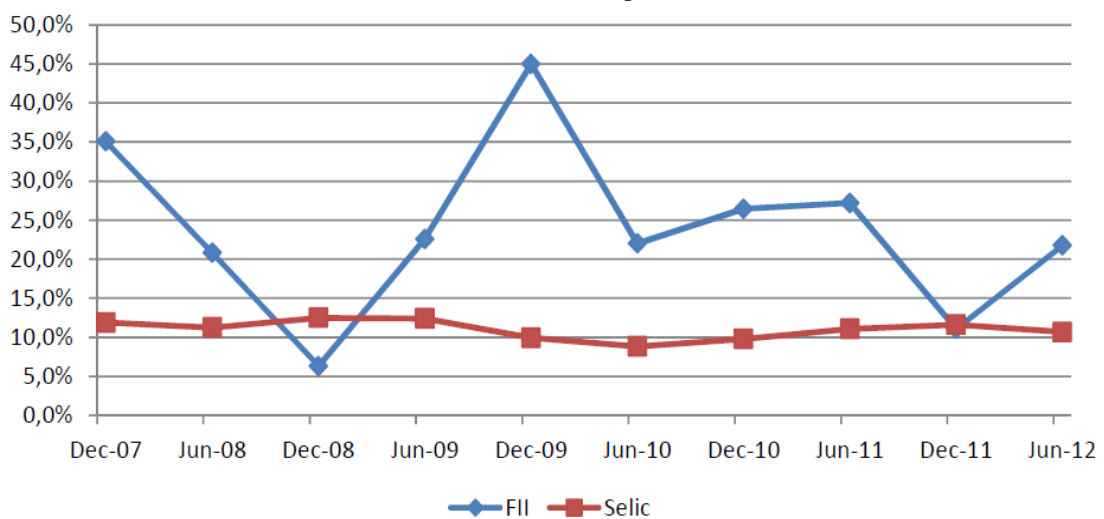
**GRÁFICO 9 – Taxa de juros reais acima do IPCA e taxas esperadas pelos agentes do mercado financeiro**



Fonte: Adaptado de Amato (2007).

Fiorini (2012) corrobora com o estudo de Amato (2007) ao demonstrar que a queda da taxa de juros real (*ex-post*), proporcionou aos FIIs retornos superiores à Taxa SELIC conforme mostra o Gráfico 10:

**GRÁFICO 10 - Rentabilidade média simples dos FIIs e Taxa SELIC**



Fonte: Adaptado de Fiorini (2012).

Adicionalmente em seu estudo, Fiorini (2012) concluiu como determinantes para a rentabilidade dos FIIs características como a gestão ativa, ou seja, aqueles que não possuem imóveis definidos no IPO e que investem em lajes corporativas (escritórios) localizados nos grandes centros urbanos.

Neste sentido, dada a escassez de estudos comparativos acerca do desempenho de carteiras formadas por quotas de FIIs no mercado brasileiro, entende-se como relevante a contribuição desta dissertação tendo em vista os estudos anteriores observados.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo possui caráter quantitativo, com base em procedimentos estatísticos que objetivaram gerar considerações acerca das amostras observadas. Com relação à abordagem epistemológica, o trabalho é do tipo empírico-analítico. Martins (2002) menciona que estudos que se utilizam desta abordagem apresentam algumas características em comum, tais como a utilização de técnicas de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos.

A pesquisa direcionou atenção com a relação causal entre as variáveis observadas e a validação da prova científica por meio da realização de testes dos instrumentos, atribuição dos graus de significância e sistematização das definições e procedimentos operacionais utilizados conforme Martins (2002) e assim como os estudos de Zanini e Figueiredo (2005), Pereira (2007) e Coroa (2008).

Inicialmente, a pesquisa foi conduzida através de consultas a fontes bibliográficas e por meio da coleta de dados históricos dos FIIs e da carteira teórica IFIX obtidos junto à base de dados da Economatica. Na sequência, foram calculadas as estatísticas descritivas para a obtenção dos retornos esperados e riscos individuais dos FIIs selecionados para a composição da amostra.

A partir de então, foram realizados os procedimentos necessários para a formação das carteiras de Markowitz e com base no critério de diversificação ingênua, utilizando-se o modelo de dados históricos de um horizonte de tempo de dois quadrimestres (janelas móveis).

Os desempenhos obtidos (*ex-post*) pelas carteiras foram analisados e comparados um contra o outro, durante o quadrimestre imediatamente subsequente ao período utilizado para sua construção (*ex-ante*), assim como também foram realizados testes estatísticos com o objetivo de verificar a significância dos resultados observados.

Neste sentido, é relevante considerar algumas limitações inerentes à metodologia abordada neste estudo, tais como a inexistência de custos de transação, que na prática devem ser observados com atenção pelo investidor, além do próprio Modelo de Markowitz (1952) que “ao considerar o risco somente como a variabilidade histórica dos retornos, acaba por desconsiderar os riscos intrínsecos associados aos ativos imobiliários”, conforme citam Almonacid e Santovitto (2010, p. 6).

O delineamento da pesquisa se deu através dos seguintes elementos:

### 3.1 POPULAÇÃO

A população para a formação das carteiras foi composta por quotas de fundos de investimento imobiliário, negociadas na BM&FBOVESPA no período de setembro de 2010 a agosto de 2013.

### 3.2 AMOSTRA

A seleção da amostra para a formação das carteiras de Markowitz e de diversificação ingênua foi realizada de forma não probabilística e intencional, com base na carteira teórica do Índice de Fundos de Investimento Imobiliário (IFIX), onde foram selecionados os dez FIIs com maior percentual de participação no quadrimestre imediatamente anterior (*ex-ante*) ao da avaliação ( $t-1$ ) restritos ao período estudado, o que correspondeu em média, a 67,17% do total do índice no período observado.

### 3.3 COLETA DOS DADOS

Estabelecidos os critérios de seleção da amostra para a formação das carteiras, foram realizadas as coletas das cotações semanais dos FIIs, ajustadas pelas distribuições de rendimentos, em reais, através da base de dados da Economatica, disponível no laboratório do Centro Universitário FECAP. As carteiras teóricas, com as respectivas composições percentuais foram obtidas junto ao departamento responsável pelo acompanhamento de índices da BM&FBOVESPA.

Posteriormente, foram calculados os retornos semanais de cada um dos fundos selecionados e do IFIX com base nas cotações de fechamento. A partir dos retornos semanais observados, realizou-se o cálculo do retorno médio e o desvio-padrão (risco), para cada FII, assim como as covariâncias entre cada par de FIIs.



### 3.4 PROCESSAMENTO DAS CARTEIRAS

#### 3.4.1 CARTEIRAS DE MARKOWITZ

Conforme Coroa (2008), existem dois tipos de informação que podem ser utilizados na formação de portfólios considerados ótimos:

- a) com base na média passada, quando se supõe que o futuro será uma continuação do passado;
- b) com base em modelo de retorno esperado, construídos sob a crença de um ou mais analistas sobre o comportamento futuro dos ativos analisados.

Optou-se pela utilização de dados históricos para estimar os retornos esperados e os riscos, como forma de evitar a subjetividade característica dos modelos que envolvem previsões, assim como fizeram Hieda e Oda (1998) e Zanini e Figueiredo (2005) quando adotaram a premissa de que o passado é relevante na determinação do futuro.

A partir dos dez FIIs com os maiores percentuais de participação no IFIX, e com os respectivos parâmetros de risco e retorno individuais calculados, foram estimados os retornos esperados e os riscos para uma carteira de ativos conforme Markowitz (1952).

O critério utilizado para a seleção das carteiras consideradas ótimas foi a maximização do Índice de Sharpe (1966), conforme Tobin (1958), ao propor uma solução quanto ao problema de obter um portfólio ótimo que não obedecesse necessariamente o Princípio da Dominância.

Neste sentido, a utilização do Índice de Sharpe (1966) como critério de seleção das carteiras ótimas, consiste no acréscimo ao portfólio de um ativo livre de risco, cujo o retorno esperado seja conhecido com aproximadamente 100% de certeza. Deste modo, Tobin (1958) mostrou que qualquer investidor ao aceitar o Princípio da Dominância, deve possuir um portfólio de ativos de risco com a melhor relação prêmio pelo risco/risco, onde o ativo livre de risco irá servir para o ajuste das preferências por risco ou retorno.

O ativo livre de risco utilizado neste estudo foi a taxa média dos retornos semanais da caderneta de poupança, também obtida junto ao sistema de informações financeiras Económica.

A opção quanto à utilização da caderneta de poupança como ativo livre de risco, levou em consideração o estudo realizado por Silveira, Castro Barros e Famá (2003), cujos resultados apontaram os retornos da caderneta de poupança como condizentes com a conceituação teórica de uma taxa de juros pura, dado o fato de possuir correlação insignificante com o mercado e desvio padrão dos retornos também desprezíveis.

Dado o critério de seleção das carteiras ótimas apresentado e o problema a ser resolvido, foram necessárias as execuções de procedimentos computacionais, mediante a utilização da planilha eletrônica Microsoft Excel, dotada do recurso para análise de dados *Solver*.

Os procedimentos de formação das carteiras obedeceram a seguinte ordem:

- a) No período  $t$  (*ex-ante*) compreendido pelos dois quadrimestres imediatamente anteriores ao período de avaliação, foram calculadas as estatísticas básicas necessárias à entrada nas equações para a obtenção do retorno e risco;
- b) Com o auxílio da ferramenta *Solver*, foram encontradas as composições das carteiras com o máximo Índice de Sharpe (1966) dentre todas as combinações possíveis, mediante as premissas adotadas e restrições atribuídas ao modelo que incluem: a não existência de alavancagem e que todos os recursos deveriam ser aplicados;
- c) Obtidos os percentuais de alocação de cada FII, foram realizados os cálculos dos retornos das carteiras para o período  $t + 1$  (*ex-post*);
- d) Os procedimentos foram repetidos, obedecendo-se o critério de janelas móveis quadrimestrais limitados ao período estudado, onde foi possível a obtenção de sete carteiras ótimas.

#### 3.4.2 CARTEIRAS COM BASE NO CRITÉRIO DE DIVERSIFICAÇÃO INGÊNUA

As carteiras selecionadas para representar uma estratégia de diversificação ingênua foram formadas através da alocação dos ativos em partes iguais entre os dez FIIs com os maiores percentuais de participação no IFIX, em cada um dos quadrimestres estudados, assim

como fizeram Hieda e Oda (1998) ao dividirem as vinte ações de maior liquidez na carteira teórica Ibovespa em partes iguais.

A estratégia de diversificação ingênua para a formação de carteiras é considerada por Hieda e Oda (1998) como uma maneira simples para que o investidor comum possa obter a redução dos riscos em um portfólio de ativos, onde a própria diversificação da carteira já é suficiente para, na maioria dos casos reduzir o risco do investimento. Nesse contexto, Elton e Gruber (1977) afirmam que o investimento realizado em partes iguais é considerado ideal apenas quando o investidor não possui qualquer tipo de informação acerca dos retornos, variâncias e covariâncias esperadas para o investimento.

### 3.5 ANALISE DE DESEMPENHO

Os desempenhos observados foram comparados considerando-se os seguintes critérios:

- a) Índice de Sharpe (1966) das carteiras;
- b) Teste *t de Student* para comparação da diferença entre as médias dos retornos observados.

#### 3.5.1 ÍNDICE DE SHARPE

Os resultados foram analisados ao considerar o desempenho (*ex-post*) das carteiras de Markowitz, IFIX e de diversificação ingênua, através do Índice de Sharpe (1966), por ser um índice que relaciona rentabilidade e risco, onde quanto maior for o Índice de Sharpe (1966), melhor será considerado o desempenho do portfólio, assim como fora utilizado em estudos anteriores por Hieda e Oda (1998), Zanini e Figueiredo (2005) e Coroa (2008) para a quantificação do desempenho de uma carteira de títulos.

Para Zanini e Figueiredo (2005), considerar o retorno nominal mais elevado de um investimento não consiste em uma prova cabal e verdadeira de sua superioridade em relação a outro. Mas o que é realmente determinante para tal, consiste em observar se o investimento proporcionou um retorno adequado ao seu nível de risco.

Por expressar a relação entre o retorno e o risco de um ativo específico e informar se o mesmo possui rentabilidade compatível com o risco a que o investidor se expõe, o Índice de Sharpe (1966) constitui-se como um dos instrumentos mais utilizados na avaliação de fundos de investimento (Equação 3).

**EQUAÇÃO 3 – Índice de Sharpe (1966)**

$$IS = \frac{E(Rp) - Rf}{\sigma p}$$

Fonte: Adaptado de Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 826).

Onde:

$Rp$  representa o retorno esperado do portfólio;

$Rf$  representa o retorno do ativo livre de risco;

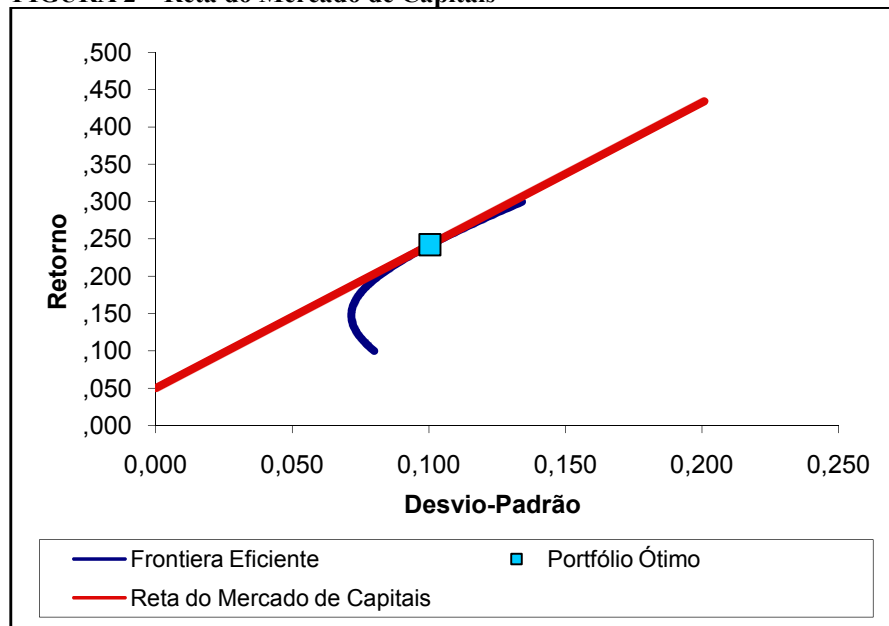
$\sigma p$  representa o desvio-padrão do portfólio.

Levando-se em conta os três elementos necessários para o cálculo do Índice de Sharpe (1966) se faz importante conceituar brevemente, o ativo livre de risco que será utilizado neste estudo, visto que os outros dois componentes já foram conceituados anteriormente.

O ativo livre de risco, por meio do cálculo de sua taxa de retorno, através da taxa livre de risco é uma das variáveis utilizadas no CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) desenvolvido, de maneira independente, por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), que consiste em um modelo matemático desenvolvido para determinar o retorno esperado de um ativo, com base em sua relação entre retorno e risco.

Sharpe (1964) definiu a taxa livre de risco como sendo “o preço do tempo, ou taxa pura de juros, sendo aquela mostrada pela intersecção da linha de mercado ou RMC (reta do mercado de capitais) com o eixo horizontal” conforme demonstra a Figura 2, a seguir.

FIGURA 2 – Reta do Mercado de Capitais



Fonte: Adaptado de Bodie, Kane e Marcus (2010, p. 282)

Na prática, conforme os estudos realizados, dentre outros, por Zanini e Figueiredo (2005) e Coroa (2008) são utilizadas aproximações sobre aquilo que seria considerado como uma taxa pura de juros. No Brasil, de acordo com Silveira, Castro Barros e Famá (2003) os retornos da caderneta de poupança e do Certificado de Depósito Interfinanceiro (CDI) são considerados como aproximações ideais, sobre aquilo que pode ser considerado como uma taxa livre de risco, tendo em vista, a similaridade das características em termos de volatilidade, porém com retornos médios bastante discrepantes, mesmo quando considerados prazos maiores.

Dessa forma, optou-se para este estudo pela utilização da média das taxas de retornos semanais da caderneta de poupança, como sendo equivalentes as taxas de retorno de um ativo livre de risco ( $R_f$ ), de acordo com Silveira, Castro Barros e Famá (2003).

### 3.5.2 TESTE *T DE STUDENT* PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA ENTRE MÉDIAS

Assim como realizado nos estudos de Zanini e Figueiredo (2005) e Pereira (2007) foi utilizada uma estatística inferencial do tipo paramétrica, com o objetivo de testar a significância das diferenças entre as médias das taxas de retorno das carteiras estudadas uma

contra a outra, para cada um dos quadrimestres observados. A estatística  $t$  teste foi comparada a estatística  $t$  crítica bi-caudal para a determinação de eventual diferença significativa entre as médias. Por convenção, conforme estudos anteriores foi considerado para esta comparação o alfa de 5%.

Conforme Pereira (2007), a opção pela utilização do Teste  $t$  de Student é considerada ideal para a análise sobre a existência de eventual diferença de médias de desempenhos de retornos entre duas amostras ao observar os seguintes motivos:

- a) Considerando-se que os valores relacionados aos retornos foram resumidos a partir da média semanal, o teste  $t$  de Student foi considerado apropriado por tratar-se de um teste paramétrico útil para realização do teste de significância da diferença entre duas médias;
- b) Os retornos das carteiras estão apresentados em uma escala de intervalos.

O teste de hipóteses considerado para a comparação está apresentado desta forma:

**FIGURA 3 – Teste de Hipóteses para comparação entre médias de duas amostras**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Fonte: Adaptado de Anderson, Sweeney e Williams (2007, p. 351).

Onde:

$H_0$  indica que as médias das duas amostras são iguais

$H_1$  indica que as médias das duas amostras não são iguais

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a realização da análise sobre o desempenho das carteiras compostas por quotas de fundos de investimento imobiliário negociadas na BM&FBOVESPA durante o período abordado pelo estudo, foram processadas um total de sete carteiras otimizadas, resolvendo-se o problema de maximização do Índice de Sharpe (1966) em cada quadrimestre, onde foi possível obter a composição da carteira de máximo Índice de Sharpe (1966) esperado para o quadrimestre seguinte. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos:

**TABELA 1 – Carteiras com máximo Índice de Sharpe esperado**

<b>Código (FII)</b>	<b>Quad. 1</b>	<b>Quad. 2</b>	<b>Quad. 3</b>	<b>Quad. 4</b>	<b>Quad. 5</b>	<b>Quad. 6</b>	<b>Quad.7</b>
ABCP11	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	0,00%	0,00%
ALM11B	0,00%	0,00%	-	7,47%	-	-	0,00%
BBF11B	9,79%	0,00%	9,94%	12,46%	4,81%	17,57%	49,12%
BBVJ11	-	-	6,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BRCR11	-	-	13,72%	7,78%	15,58%	12,72%	0,00%
FAMB11B	9,42%	0,00%	16,09%	11,48%	9,97%	22,68%	33,83%
FPAB11	14,14%	5,29%	-	0,00%	-	-	-
HGBS11	30,21%	0,00%	19,92%	14,35%	24,26%	5,88%	0,00%
HGLG11	-	-	-	-	11,80%	0,00%	0,00%
HGRE11	28,64%	47,81%	19,90%	27,13%	16,53%	27,53%	0,00%
KNRI11	-	17,86%	14,31%	14,79%	8,59%	13,62%	17,05%
NSLU11B	0,00%	0,00%	0,00%	-	-	-	-
PRSV11	0,00%	29,04%	-	-	-	-	-
SHPH11	7,80%	0,00%	0,00%	4,54%	8,46%	0,00%	-
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

(-) O FII não esteve entre as dez maiores participações no IFIX para o quadrimestre analisado.

Estabelecida a alocação dos FIIs nas carteiras quadrimestrais, pôde-se observar significativa diferença entre os valores esperados (*ex-ante*) e os que foram efetivamente obtidos (*ex-post*) para os parâmetros analisados das carteiras com o máximo Índice de Sharpe (1966) conforme mostra a Tabela 2. Neste sentido, a utilização de dados históricos, não foi suficiente para a previsão de resultados futuros de forma consistente para o período analisado.

TABELA 2 – Parâmetros esperados e obtidos para as carteiras de Markowitz

	Retorno		Risco		Índice de Sharpe	
	<i>ex-ante</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-ante</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-ante</i>	<i>ex-post</i>
Quadrimestre 1	0,5085%	0,1382%	0,5221%	1,1131%	0,7183	0,1241
Quadrimestre 2	0,5176%	0,3597%	0,7188%	0,8236%	0,5252	0,2675
Quadrimestre 3	0,5093%	0,8351%	0,7523%	1,0162%	0,4874	0,6897
Quadrimestre 4	0,7853%	0,7528%	0,7834%	1,2337%	0,8274	0,5150
Quadrimestre 5	0,8088%	0,2592%	0,9809%	1,1427%	0,6968	0,1276
Quadrimestre 6	0,6096%	-0,0343%	1,1266%	0,8970%	0,4386	-0,1647
Quadrimestre 7	0,5125%	-0,7316%	1,5188%	1,5202%	0,2627	-0,5568

Fonte: Elaborado pelo autor

Quando as carteiras foram analisadas de forma pura e simples, ou seja, foram comparadas somente as taxas nominais de retorno a cada quadrimestre, observa-se, conforme a Tabela 3 que o desempenho da carteira de Markowitz foi o melhor em dois dos sete quadrimestres estudados. A carteira IFIX, por sua vez, também obteve desempenho melhor em dois períodos, enquanto a carteira de diversificação ingênua apresentou-se como a melhor em três quadrimestres.

Conforme visto, apesar de ter obtido o melhor retorno em apenas dois quadrimestres, a carteira IFIX obteve o menor nível de risco em seis quadrimestres dentre as carteiras observadas, enquanto a carteira de Markowitz não foi capaz de apresentar o menor nível de risco em nenhum dos períodos (Tabela 3).

Porém, quando considerado o Índice de Sharpe (1966) como critério para selecionar a carteira com o melhor desempenho em termos de relação risco e retorno, pôde-se observar ampla vantagem para a carteira IFIX, em relação às outras duas carteiras analisadas, durante o período analisado. A carteira IFIX obteve o maior Índice de Sharpe (1966) em quatro quadrimestres e a carteira de Markowitz em apenas um. Os quadrimestres, cujos portfólios apresentaram Índices de Sharpe negativos não foram considerados nesta comparação, assim como fizeram Hieda e Oda (1998).

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para cada uma das carteiras analisadas. Os valores em destaque representam os maiores retornos e Índices de Sharpe, e os menores riscos.



TABELA 3 – Resultados obtidos (*ex-post*)

	Retorno			Risco			Índice de Sharpe		
	IFIX	Markowitz	Ingênua	IFIX	Markowitz	Ingênua	IFIX	Markowitz	Ingênua
Quadrimestre 1	<b>0,2598%</b>	0,1382%	0,1073%	<b>0,6426%</b>	1,1131%	1,0667%	<b>0,4043</b>	0,1241	0,1006
Quadrimestre 2	0,3666%	0,3597%	<b>0,3693%</b>	<b>0,7144%</b>	0,8236%	1,0717%	<b>0,3180</b>	0,2675	0,2145
Quadrimestre 3	0,7311%	0,8351%	<b>0,9165%</b>	<b>0,8253%</b>	1,0162%	1,1667%	<b>0,7233</b>	0,6897	0,6706
Quadrimestre 4	0,7240%	0,7528%	<b>0,7883%</b>	<b>1,0261%</b>	1,2337%	1,4299%	<b>0,5911</b>	0,5150	0,4691
Quadrimestre 5	0,2307%	<b>0,2592%</b>	0,2293%	<b>1,0986%</b>	1,1427%	1,2478%	0,1067	<b>0,1276</b>	0,0929
Quadrimestre 6	-0,1277%	<b>-0,0343%</b>	-0,0571%	<b>0,6900%</b>	0,8970%	0,8085%	-0,3495	-0,1647	-0,2109
Quadrimestre 7	<b>-0,6705%</b>	-0,7316%	-0,7187%	1,3475%	1,5202%	<b>1,3958%</b>	-0,5828	-0,5568	-0,5971

Fonte: Elaborado pelo autor

Também foram aplicados os testes de diferenças de médias entre as taxas de retorno das carteiras, com o intuito de se observar a ocorrência de eventual diferença significativa entre as médias das taxas de retorno. Convém lembrar que a hipótese nula ( $H_0$ ) pressupõe igualdade entre as médias, enquanto a hipótese alternativa ( $H_1$ ) indica a existência de diferença entre as médias.

Os resultados estão demonstrados nas Tabelas 4, 5 e 6, a seguir.

TABELA 4 – Diferenças de médias de retornos: IFIX *versus* Markowitz

	Retorno IFIX	Retorno Markowitz	<i>t</i> teste	<i>t</i> crítico	Resultado	Comentário
Quadrimestre 1	0,2598%	0,1382%	0,379	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 2	0,3666%	0,3597%	0,026	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 3	0,7311%	0,8351%	-0,318	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 4	0,7240%	0,7528%	-0,074	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 5	0,2307%	0,2592%	-0,072	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 6	-0,1277%	-0,0343%	-0,330	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 7	-0,6705%	-0,7316%	0,124	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$

Fonte: Elaborado pelo autor

TABELA 5 – Diferenças de médias de retornos: IFIX *versus* Ingênua

	Retorno IFIX	Retorno Ingênua	<i>t</i> teste	<i>t</i> crítico	Resultado	Comentário
Quadrimestre 1	0,2598%	0,1073%	0,490	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 2	0,3666%	0,3693%	-0,009	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 3	0,7311%	0,9165%	-0,519	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 4	0,7240%	0,7883%	-0,151	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 5	0,2307%	0,2293%	0,003	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 6	-0,1277%	-0,0571%	-0,266	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 7	-0,6705%	-0,7187%	0,102	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$

Fonte: Elaborado pelo autor

**TABELA 6 – Diferenças de médias de retornos: Markowitz versus Ingênua**

	Retorno Markowitz	Retorno Ingênua	<i>t</i> teste	<i>t</i> crítico	Resultado	Comentário
Quadrimestre 1	0,1382%	0,1073%	0,080	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 2	0,3597%	0,3693%	-0,029	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 3	0,8351%	0,9165%	-0,211	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 4	0,7528%	0,7883%	-0,077	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 5	0,2592%	0,2293%	0,071	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 6	-0,0343%	-0,0571%	0,075	2,042	não significativa	não rejeita-se $H_0$
Quadrimestre 7	-0,7316%	-0,7187%	-0,026	2,037	não significativa	não rejeita-se $H_0$

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando-se o Teste de Hipóteses conforme apresentado no capítulo de metodologia da pesquisa, a não rejeição da hipótese nula ( $H_0$ ) significa que, em um nível de confiança de 95%, não existe diferença de desempenho, entre os retornos dos portfólios analisados, ao comparar as médias das taxas de retorno obtidas durante os períodos observados (ver anexos I, J, K, L, M, N e O).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação consistiu em analisar o desempenho de carteiras formadas por meio de duas diferentes estratégias de seleção de ativos e a carteira de teórica do índice de fundos de investimento imobiliário, cujas quotas foram negociadas na BM&FBOVESPA, entre 2011 e 2013.

Para atingir o objetivo proposto, foram executados os procedimentos para a formação das carteiras de Markowitz mediante o emprego das técnicas sugeridas pelo Modelo de Markowitz (1952) para o cálculo dos parâmetros de risco e retorno, sendo adotado como critério para seleção dos FIIs a maximização do Índice de Sharpe (1966). As carteiras construídas conforme uma estratégia alternativa de diversificação ingênua foram formadas ao supor a divisão do capital em partes iguais entre os dez FIIs com maior liquidez da carteira teórica IFIX. A carteira do Índice de Fundos de Investimento Imobiliário BM&FBOVESPA (IFIX), que representa o *benchmark* do mercado de fundos de investimento imobiliário no Brasil, foi considerada de forma integral neste estudo, ou seja, todos os FIIs que estiveram listados no índice durante os quadrimestres observados foram considerados como participantes.

A partir da análise dos indicadores de desempenho obtidos buscou-se responder a questão de pesquisa desta dissertação ao comparar os desempenhos das carteiras elaboradas entre si, considerando os seguintes critérios:

- a) O Índice de Sharpe (1966);
- b) O teste *t* de *Student* para comparação de diferença entre as médias dos retornos (*ex-post*).

Em termos nominais, a carteira formada com base em uma estratégia de diversificação ingênua apresentou o melhor desempenho por três quadrimestres, enquanto as carteiras elaboradas segundo o Modelo de Markowitz e IFIX mostraram desempenho superior às demais por dois quadrimestres cada uma.

No entanto, quando observamos que o investidor deve levar em consideração não somente o maior retorno, mas sim o excedente deste sobre o risco incorrido pelo investimento, através do Índice de Sharpe (1966), os resultados evidenciaram a carteira IFIX como àquela que obteve o melhor desempenho em relação às outras duas estratégias de

formação de portfólios utilizadas. Dos sete períodos observados, o IFIX apresentou-se como o melhor portfólio em termos de relação risco e retorno, durante quatro deles.

A carteira de Markowitz apresentou-se como a melhor por apenas um quadrimestre, quando obteve o Índice de Sharpe de 0,1276, ante 0,1067 da carteira IFIX e 0,0929 da carteira diversificada de forma ingênua.

Neste sentido, pôde-se observar um resultado diferente em relação àquele apresentado por Coroa (2008) quando demonstrou que instrumentos que aperfeiçoem a relação entre risco e retorno, como no caso o Modelo de Markowitz, tenderão a superar a carteira de mercado sistematicamente, visto que este critério não compõe a metodologia de composição das carteiras teóricas elaboradas pelas bolsas de valores.

O aspecto positivo apresentado pela carteira de Markowitz foi a obtenção de um Índice de Sharpe (1966) superior ao da carteira de diversificação ingênua em todos os quadrimestres analisados, exceto àqueles que apresentaram Índices de Sharpe negativos que não foram considerados para as comparações. Esta evidência obtida aplicada ao mercado de fundos imobiliários durante o período observado corrobora com a afirmação de Elton e Gruber (1977), segundo a qual a formação de carteiras por meio da diversificação ingênua representa o limite superior de risco que o investidor irá se submeter.

Com o objetivo de proporcionar uma maior consistência quanto à análise de desempenho das carteiras estudadas foi realizado o teste de diferença de médias “teste *t* de *Student*”, que mediu a significância das diferenças entre as taxas de retorno das carteiras, uma contra a outra, em todos os quadrimestres analisados. Foi utilizado o alfa de 5%.

Os resultados observados mostraram-se condizentes com os resultados esperados pela literatura ao demonstrarem que as diferenças entre as taxas de retorno das carteiras não são significantes, o que permitiu-nos considerar que, em um nível de confiança de 95%, a existência de similaridade, em termos de taxa de retorno, entre as carteiras IFIX, Markowitz e de diversificação ingênua. Nesse sentido, se faz importante ressaltar que não foram considerados neste estudo os custos de transação aos quais o investidor está exposto na prática, tais como, corretagens, emolumentos, taxas de administração e custódia.

Os custos de transação constituem-se como um limitador do Modelo de Markowitz, tendo em vista que, quanto maior a frequência de reposicionamento da carteira, maiores serão custos envolvidos e conseqüentemente o impacto sobre o desempenho do portfólio.

Ademais, outros aspectos limitantes inerentes a este trabalho também devem ser considerados tais como a necessidade da utilização de períodos maiores para a análise das carteiras, que poderá proporcionar uma maior relevância sob o ponto de vista estatístico do estudo, além da liquidez dos fundos em questão, por ser um dos principais fatores considerados por parte de investidores e gestores em relação a formação de suas carteiras de investimento.

O próprio Modelo de Markowitz por ser um modelo puramente matemático e não considerar determinados fatos que podem afetar de forma positiva ou negativa o portfólio conforme destacam Almonacid e Santovito (2010, p. 6) ao abordarem especificamente a questão do risco para ativos imobiliários: “Considerando que o risco apresentado por Markowitz fundamenta-se na variabilidade dos retornos e desconsidera os riscos intrínsecos aos ativos, o gestor deverá, necessariamente, fazer uma análise complementar acerca dos riscos específicos de cada ativo do *Real Estate* para apoiar sua decisão”.

Nessa direção, pesquisas futuras podem seguramente contribuir, no sentido de estender e aprofundar o estudo sobre a gestão de portfólios de fundos de investimento imobiliário no Brasil, através da aplicação deste estudo levando-se em consideração prazos maiores para a formação de portfólios compostos por categorias de FIIs tais como escritórios, shopping centers, hospitais, condomínios logísticos entre outros. Outra possibilidade de futuro estudo associado a este tema, consiste em verificar a existência e se houver, testar a possibilidade da utilização de um indicador econômico-financeiro antecedente de desempenho do mercado de fundos imobiliários no Brasil, como critério de seleção de FIIs para a formação de carteiras.

## REFERÊNCIAS

ALMONACID, G. A.; SANTOVITO, R. F. Aplicabilidade da Teoria de Markowitz para investimentos em ativos do Real Estate: estudo de caso de uma carteira mista. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES. 10., 2010, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: LARES, 2010. Disponível em: <<http://www.lares.org.br/2010/anais2010/images/464-222-1-RV.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2013.

AMATO, F. B. **Implantação de empreendimentos de base imobiliária por meio de Fundos de Investimento Imobiliário**: critérios de governança dos recursos financeiros para mitigação de riscos capaz de potencializar a captação de investimentos privados com característica de poupança. 2009. 217 f. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

\_\_\_\_\_ et al. Estratégia de aplicação em Fundos Imobiliários como diversificação de investimentos: uma análise do desempenho recente e seus fatores de influência. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO. 8., 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP, 2013. Disponível em: <[http://www.ead.fea.usp.br/semead/8semead/resultado/an\\_resumo.asp?cod\\_trabalho=136](http://www.ead.fea.usp.br/semead/8semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=136)> . Acesso em: 14 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. Impacto da Taxa de Juros Reais no Brasil no valor dos imóveis para renda: o caso dos Fundos de Investimento Imobiliário negociados em Bolsa de Valores. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LARES. 7., 2007, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: LARES, 2007. Disponível em: <<http://www.lares.org.br/2007/artigos/T007-Amato.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2013.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

ARRUDA, A. P. S. **Gestão de carteira de fundos de investimento**: agregando valor para o cliente e desenvolvendo o país. 2008. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Finanças e Gestão Corporativa)-Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2008.

BM&FBOVESPA. **Índice de Fundos de Investimento Imobiliário BM&FBOVESPA (IFIX)**. 2013a. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=IFIX&Idioma=pt-br>>. Acesso em: 14 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Boletim do Mercado Imobiliário**. Número 18. 2013b. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/fundos-listados/download/Boletim-Mercado-Imobiliario-201310.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Estatísticas do mercado de ações**. 2013c. Disponível em: <<http://bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/acoes.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. **Investimentos**. Porto Alegre: AMGH Editora, 2010.

BONOMI, C. A.; MALVESSI, O. **Project Finance no Brasil: fundamentos e estudos de casos**. São Paulo: Atlas, 2002.

BRASIL. **Lei n. 8.668**, de 25 de junho de 1993. Brasília, 1993. Dispõe sobre a constituição e o regime tributário dos Fundos de Investimento Imobiliário. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8668.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8668.htm)>. Acesso em: 15 jul. 2013.

CALADO, L. C.; GIOTTO, R. M.; SECURATO, J. R. Um estudo atual sobre Fundos de Investimentos Imobiliários. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO. 5., 2001, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP, 2001. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/5semead/Finan%E7as/Um%20estudo%20atual%20sobre%20Fundos%20de%20Invest.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2013.

CERETTA, P. S; COSTA JR., N. C. A. Quantas ações tornam um portfólio diversificado no mercado de capitais brasileiro? In: COSTA JR., N. C. A; LEAL, R. P. C; LEMGRUBER, E. F. (Orgs.). **Mercado de capitais: análise empírica no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2000. (COPPEAD de administração). p. 19-33.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). **Guia CVM do investidor: fundos de investimento imobiliário**. 2012. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Instrução 409/04**. 2004. Dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de informações dos fundos de investimento. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução 472/08**. 2008. Dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento, a oferta pública de distribuição de quotas e a divulgação de informações dos Fundos de Investimento Imobiliário. Disponível em: <[www.cvm.gov.br/port/infos/inst472pres.psp](http://www.cvm.gov.br/port/infos/inst472pres.psp)>. Acesso em: 14 abr. 2013.

CORREA, A. C.; SOUZA, A. B. **Fronteira eficiente de Markowitz: aplicação com ativos brasileiros**. Belém: Adcontar, 2001.

COROA, U. S. R. **Uma análise do desempenho dos modelos de Markowitz e Elton-Gruber na formação de carteiras de ações no Brasil**. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração)-Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

COSENTINO, R. M. S; ALENCAR, C. T. Fundos de investimento imobiliário: análise do desempenho e comparação com US-REITs, UK-REITs, G-REITs e SIIC. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES. 11., 2011, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: LARES, 2011. Disponível em: < <http://www.lares.org.br/2011/images/511-751-2-RV.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2013.

COSTA JR., N. C. A; LEAL, R. P. C; LEMGRUBER, E. F. (Orgs.). **Mercado de capitais: análise empírica no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2000. (COPPEAD de administração).

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. Risk reduction and portfolio size: an analytical solution. **The Journal of Business**, Chicago, v. 50, p. 415-437, Oct. 1977.

\_\_\_\_\_ et al. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

FAMA, R.; BRUNI, A. L.; FUENTES, J. A moderna teoria de portfólios e a contribuição dos mercados latinos na otimização da relação risco versus retorno de carteiras internacionais: evidências empíricas recentes (1996-1997). In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO. 3., 1998, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP, 1998. Disponível em: < [http://www.infinitaweb.com.br/albruni/artigos/a9905\\_Semead\\_Cart\\_Intern.pdf](http://www.infinitaweb.com.br/albruni/artigos/a9905_Semead_Cart_Intern.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2013.

FARIA, A. P. **Securitização imobiliária: uma opção de *funding* para o financiamento habitacional**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2011.

FIORINI, R. M. **Determinantes da rentabilidade dos fundos de investimento imobiliário no Brasil**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Economia)-Escola de Economia de São Paulo – EESP-FGV, São Paulo, 2012.

FRIEDMAN, H. C. Real Estate Investment and Portfolio Theory. **The Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Washington D. C., v. 6, p. 861-874, Mar. 1971.



HIEDA, A; ODA, A. L. Um estudo sobre a utilização de dados históricos no modelo de Markowitz aplicado à Bolsa de Valores de São Paulo. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO. 3., 1998, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP. Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br/semead/3semead/pdf/Finan%E7as/Art111.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

LIMA, I. S.; LIMA, G. A. S. F.; PIMENTEL, R. C. **Curso de mercado financeiro**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stocks portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, [S.I.], v. 47, n. 1, p. 13-37, Feb. 1965.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, Malden, v. 7, n. 1, p. 77-91, Mar. 1952.

MARTINS, G. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **The Econometric Society**, [S.I.], v. 34, n. 4, p.768-783, Oct. 1966.

MIZUNO, J. et al. Análise da Eficiência dos Fundos de Investimentos Imobiliários. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, São Paulo, v. 5, p. 66-79, 2011.

NATIONAL ASSOCIATION OF REAL ESTATE INVESTMENT TRUSTS (NAREIT). **The Investor's Guide to REITs**. Washington D.C., 2013a. Disponível em: < <http://www.reit.com/sites/default/files/media/PDFs/UpdatedInvestorsGuideToREITs.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **A Monthly Statistical Report On The Real Estate Investment Trust Industry**. Washington D.C. 2013b. Disponível em: <<http://www.reit.com/sites/default/files/reitwatch/RW1301.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2013.

OLIVEIRA, B. A.; NOGUEIRA, M. S.; RIBEIRO, K. C. S. Aplicação prática do Índice de Sharpe na determinação de um portfólio ótimo de ativos. SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO. 14., 2011, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP, 2011. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/14semead/resultado/trabalhosPDF/337.pdf>> XIV>. Acesso em: 30 mar. 2013.

PEREIRA, L. C. **Os Fundos de ações e a alocação ótima de ativos proposta por Markowitz**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial)-Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2007.

PORTO, P. T. **Método para gestão de portfólios de investimentos em edifícios de escritórios para locação no Brasil**. 2010. 280 f. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

\_\_\_\_\_; ROCHA LIMA JR., J. Critérios de diversificação e indicadores da qualidade para gestão de portfólios de investimentos em edifícios de escritório para locação. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES. 11., 2011, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: LARES, 2011. Disponível em: <[http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/Paola\\_Joao\\_Lares2011.pdf](http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/Paola_Joao_Lares2011.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2013.

POVOA, A. **Mundo financeiro: o olhar de um gestor**. São Paulo: Saraiva, 2010.

RAZUK, F. C. **Investimento em Quotas de FII de Shopping Center: uma rotina de análise para investidores de pequeno e médio porte**. 2006. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gerenciamento de Empresas e Empreendimentos da Construção Civil)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ROCHA LIMA JR, J. **Fundos de Investimento Imobiliário e Real Estate Investment Trusts**. Núcleo de Real Estate da Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2001. Disponível em: <[http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/JRL\\_FII\\_REIT.pdf](http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/JRL_FII_REIT.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2013.

\_\_\_\_\_. Fundos Imobiliários têm futuro no Brasil? **Carta do NRE-POLI**, São Paulo, n. 24-11, p. 1-11, abr-jun. 2011. Disponível em: <<http://www.realestate.br/images/File/NewsLetter/CartaNRE24-2-11.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2012.

SECURATO, J. R. O modelo de Markowitz na administração de carteiras. **Revista Brasileira de Mercado de Capitais**, São Paulo, v. 64, p. 17-20, jan./abr. 1997.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, Malden, v. 19, n. 3, p. 425-442, Sept. 1964.

\_\_\_\_\_. Mutual fund performance. **Journal of Business**, Chicago, v. 39, n. 1, p. 119-138, Jan. 1966.

\_\_\_\_\_; ALEXANDER, G. J; BAILEY, J. V. **Investments**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

SILVEIRA, H. P; CASTRO BARROS, L. A. B; FAMÁ, R. Aspectos da Teoria de Portfólio em Mercados Emergentes: uma análise de aproximações para a taxa livre de risco no Brasil. SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 6., 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FEA-USP, 2003. Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br/semead/6semead/>>. Acesso em: 07 out. 2013.

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior toward risk. **Review of Economic Studies**, Oxford, v. 26, p. 65-86, Feb. 1958.

THOMÉ NETO, C. **Criação de um índice de mínima variância de ações brasileiras**. 2010. 55 f. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

UQBAR. **Anuário: securitização e financiamento imobiliário**. 2012a. Disponível em: <<http://www.uqbar.com.br/download/UqbarAnuarioImobiliario2013.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **Guia do investidor: fundo de investimento imobiliário**. 3. ed. 2012b. Disponível em: <<http://www.uqbar.com.br/download/GuiaFII2.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2013.

VISCONTI, M. A evolução dos fundos de investimento imobiliário no Brasil. **Valor Econômico**, São Paulo, 23 abr. 2008. Valor Investe. p. A10.

\_\_\_\_\_. **Investimentos no mercado imobiliário do Rio de Janeiro e a fronteira eficiente de Markowitz**. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado em Administração)-Faculdade de Economia e Finanças – IBMEC, Rio de Janeiro, 2006.

ZANINI, F. A. M.; FIGUEIREDO, A. C. As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 6, n. 2. p. 38-64, fev. 2005.

















## ANEXO H – MATRIZES DE CORRELAÇÕES EX-ANTE

**Matriz de Correlações - Quadrimestre 1**

	ABCP11	HGRE11	BBFI11B	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
ABCP11	1,0000	-0,1419	0,2316	0,1251	-0,1984	0,1312	0,0297	0,1186	-0,1824	0,2734
HGRE11	-0,1419	1,0000	0,1043	0,2807	-0,1975	-0,1574	0,0544	0,2086	-0,2334	0,1492
BBFI11B	0,2316	0,1043	1,0000	0,5907	-0,2022	0,0151	0,0379	0,1302	-0,2402	0,5354
FAMB11B	0,1251	0,2807	0,5907	1,0000	-0,4499	-0,0783	0,0520	0,1337	-0,1794	0,5021
SHPH11	-0,1984	-0,1975	-0,2022	-0,4499	1,0000	-0,2896	0,0353	-0,0647	0,1666	-0,2328
HGBS11	0,1312	-0,1574	0,0151	-0,0783	-0,2896	1,0000	0,3007	-0,0121	-0,1841	0,2259
NSLU11B	0,0297	0,0544	0,0379	0,0520	0,0353	0,3007	1,0000	0,4733	0,0347	0,1820
ALMI11B	0,1186	0,2086	0,1302	0,1337	-0,0647	-0,0121	0,4733	1,0000	0,1463	0,1199
FPAB11	-0,1824	-0,2334	-0,2402	-0,1794	0,1666	-0,1841	0,0347	0,1463	1,0000	-0,0133
PRSV11	0,2734	0,1492	0,5354	0,5021	-0,2328	0,2259	0,1820	0,1199	-0,0133	1,0000

**Matriz de Correlações - Quadrimestre 2**

	BBFI11B	HGRE11	FAMB11B	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BBFI11B	1,0000	0,3187	0,3943	-0,0184	0,2003	0,1235	0,1684	0,1683	0,2456	0,1603
HGRE11	0,3187	1,0000	-0,0120	-0,0486	0,2557	0,0775	0,4252	0,2443	0,1407	-0,4385
FAMB11B	0,3943	-0,0120	1,0000	0,2010	0,0967	-0,1290	0,1255	0,1844	-0,2216	0,2906
FAMB11B	-0,0184	-0,0486	0,2010	1,0000	0,1025	-0,1810	0,2840	0,1469	-0,3771	-0,2253
SHPH11	0,2003	0,2557	0,0967	0,1025	1,0000	-0,0556	0,4124	0,0258	0,1031	0,0313
HGBS11	0,1235	0,0775	-0,1290	-0,1810	-0,0556	1,0000	-0,0937	0,0180	0,2114	-0,0154
NSLU11B	0,1684	0,4252	0,1255	0,2840	0,4124	-0,0937	1,0000	0,4576	0,0426	0,0252
ALMI11B	0,1683	0,2443	0,1844	0,1469	0,0258	0,0180	0,4576	1,0000	0,0468	0,0494
FPAB11	0,2456	0,1407	-0,2216	-0,3771	0,1031	0,2114	0,0426	0,0468	1,0000	0,1256
PRSV11	0,1603	-0,4385	0,2906	-0,2253	0,0313	-0,0154	0,0252	0,0494	0,1256	1,0000

**Matriz de Correlações - Quadrimestre 3**

	BRCR11	BBVJ11	KNRI11	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BRCR11	1,0000	-0,1471	-0,0732	-0,0138	0,0758	0,0087	0,2517	-0,1672	0,3073	-0,0212
BBVJ11	-0,1471	1,0000	-0,1359	0,0475	0,0987	-0,0700	-0,1027	0,1498	-0,1688	0,1091
KNRI11	-0,0732	-0,1359	1,0000	-0,4346	-0,1462	-0,2852	-0,0952	-0,0250	-0,0633	0,0297
FAMB11B	-0,0138	0,0475	-0,4346	1,0000	0,2426	0,2811	-0,1804	-0,0377	0,1069	0,2450
SHPH11	0,0758	0,0987	-0,1462	0,2426	1,0000	0,0989	-0,3818	-0,0188	0,0544	0,1101
HGBS11	0,0087	-0,0700	-0,2852	0,2811	0,0989	1,0000	0,0095	0,2699	0,1337	-0,1066
NSLU11B	0,2517	-0,1027	-0,0952	-0,1804	-0,3818	0,0095	1,0000	0,1505	0,1741	-0,0637
ALMI11B	-0,1672	0,1498	-0,0250	-0,0377	-0,0188	0,2699	0,1505	1,0000	-0,0411	-0,0672
FPAB11	0,3073	-0,1688	-0,0633	0,1069	0,0544	0,1337	0,1741	-0,0411	1,0000	-0,0435
PRSV11	-0,0212	0,1091	0,0297	0,2450	0,1101	-0,1066	-0,0637	-0,0672	-0,0435	1,0000

**Matriz de Correlações - Quadrimestre 4**

	BRCR11	HGRE11	BBVJ11	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BRCR11	1,0000	0,2361	-0,1454	-0,0011	-0,0173	0,0009	-0,1947	-0,0092	0,1045	-0,0064
HGRE11	0,2361	1,0000	0,1742	-0,1650	-0,1777	0,3217	-0,0456	-0,1593	-0,0273	0,3458
BBVJ11	-0,1454	0,1742	1,0000	-0,0022	0,2426	0,3964	0,3634	-0,2201	-0,0039	0,3248
FAMB11B	-0,0011	-0,1650	-0,0022	1,0000	-0,1980	0,2144	-0,2205	0,1521	0,3053	-0,0339
SHPH11	-0,0173	-0,1777	0,2426	-0,1980	1,0000	0,2385	0,3165	-0,1501	0,1587	0,1457
HGBS11	0,0009	0,3217	0,3964	0,2144	0,2385	1,0000	-0,0395	-0,0030	0,2052	0,4588
NSLU11B	-0,1947	-0,0456	0,3634	-0,2205	0,3165	-0,0395	1,0000	-0,0652	-0,0107	0,2931
ALMI11B	-0,0092	-0,1593	-0,2201	0,1521	-0,1501	-0,0030	-0,0652	1,0000	0,0571	-0,1057
FPAB11	0,1045	-0,0273	-0,0039	0,3053	0,1587	0,2052	-0,0107	0,0571	1,0000	0,1977
PRSV11	-0,0064	0,3458	0,3248	-0,0339	0,1457	0,4588	0,2931	-0,1057	0,1977	1,0000

Matriz de Correlações - Quadrimestre 5

	BRCR11	KNRI11	HGRE11	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BRCR11	1,0000	0,0620	0,0846	0,2078	-0,0450	-0,0596	0,0982	-0,0970	0,0266	-0,1062
KNRI11	0,0620	1,0000	-0,1072	0,0450	0,1333	0,2253	-0,1066	-0,0044	0,0136	0,0209
HGRE11	0,0846	-0,1072	1,0000	0,1846	0,2465	0,2802	-0,1258	-0,0562	-0,1461	0,1308
FAMB11B	0,2078	0,0450	0,1846	1,0000	0,3255	0,0786	0,3527	-0,0533	0,1275	0,2980
SHPH11	-0,0450	0,1333	0,2465	0,3255	1,0000	0,2791	-0,0049	0,0869	0,0307	-0,0082
HGBS11	-0,0596	0,2253	0,2802	0,0786	0,2791	1,0000	-0,0356	0,0176	0,1074	0,0891
NSLU11B	0,0982	-0,1066	-0,1258	0,3527	-0,0049	-0,0356	1,0000	-0,1634	0,0933	0,3071
ALMI11B	-0,0970	-0,0044	-0,0562	-0,0533	0,0869	0,0176	-0,1634	1,0000	-0,1126	0,1166
FPAB11	0,0266	0,0136	-0,1461	0,1275	0,0307	0,1074	0,0933	-0,1126	1,0000	-0,0293
PRSV11	-0,1062	0,0209	0,1308	0,2980	-0,0082	0,0891	0,3071	0,1166	-0,0293	1,0000

Matriz de Correlações - Quadrimestre 6

	BRCR11	KNRI11	HGRE11	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BRCR11	1,0000	0,1178	0,0446	-0,0016	0,2897	-0,0339	-0,0184	0,0518	0,1286	-0,0611
KNRI11	0,1178	1,0000	-0,1172	0,0840	0,2404	0,2378	0,0814	0,0791	0,2694	-0,0783
HGRE11	0,0446	-0,1172	1,0000	0,2389	0,1514	0,2924	-0,0800	-0,1438	0,1229	0,2706
FAMB11B	-0,0016	0,0840	0,2389	1,0000	0,2831	0,2951	-0,0023	0,0581	0,4992	-0,0641
SHPH11	0,2897	0,2404	0,1514	0,2831	1,0000	0,0876	0,2355	0,0271	0,3720	0,4401
HGBS11	-0,0339	0,2378	0,2924	0,2951	0,0876	1,0000	0,2058	-0,0446	0,2646	0,0418
NSLU11B	-0,0184	0,0814	-0,0800	-0,0023	0,2355	0,2058	1,0000	-0,0048	0,1961	0,2223
ALMI11B	0,0518	0,0791	-0,1438	0,0581	0,0271	-0,0446	-0,0048	1,0000	0,0944	-0,0159
FPAB11	0,1286	0,2694	0,1229	0,4992	0,3720	0,2646	0,1961	0,0944	1,0000	-0,1457
PRSV11	-0,0611	-0,0783	0,2706	-0,0641	0,4401	0,0418	0,2223	-0,0159	-0,1457	1,0000

Matriz de Correlações - Quadrimestre 7

	BRCR11	HGRE11	KNRI11	FAMB11B	SHPH11	HGBS11	NSLU11B	ALMI11B	FPAB11	PRSV11
BRCR11	1,0000	0,4026	0,0884	0,1994	0,3086	0,1439	-0,0541	0,2133	0,0909	0,1807
HGRE11	0,4026	1,0000	-0,0392	0,4766	0,2878	0,1187	0,0868	0,2315	0,1677	0,0655
KNRI11	0,0884	-0,0392	1,0000	0,1565	0,1978	0,2045	0,2596	0,1910	0,2308	0,0205
FAMB11B	0,1994	0,4766	0,1565	1,0000	0,2693	0,2434	0,2646	0,2547	0,4661	0,2266
SHPH11	0,3086	0,2878	0,1978	0,2693	1,0000	0,1297	0,3260	0,0201	0,1225	0,2681
HGBS11	0,1439	0,1187	0,2045	0,2434	0,1297	1,0000	0,4804	-0,1208	0,2910	-0,0064
NSLU11B	-0,0541	0,0868	0,2596	0,2646	0,3260	0,4804	1,0000	-0,0549	0,2913	0,2484
ALMI11B	0,2133	0,2315	0,1910	0,2547	0,0201	-0,1208	-0,0549	1,0000	0,1875	0,2360
FPAB11	0,0909	0,1677	0,2308	0,4661	0,1225	0,2910	0,2913	0,1875	1,0000	0,3048
PRSV11	0,1807	0,0655	0,0205	0,2266	0,2681	-0,0064	0,2484	0,2360	0,3048	1,0000

**ANEXO I – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 1**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	0,2598%	0,1382%
Variância	0,00004129	0,00012391
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	<b>0,3786</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,354167959	
t crítico uni-caudal	1,71088208	
P(T<=t) bi-caudal	0,708335919	
t crítico bi-caudal	<b>2,042</b>	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,2598%	0,1073%
Variância	0,00004129	0,00011379
Observações	16	16
Hipótese da diferença de média	0	
gl	30	
Stat t	<b>0,4898</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,314289323	
t crítico uni-caudal	1,708140761	
P(T<=t) bi-caudal	0,628578646	
t crítico bi-caudal	<b>2,042</b>	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,1382%	0,1073%
Variância	0,000123907	0,0001138
Observações	16	16
Hipótese da diferença de $\mu$	0	
gl	30	
Stat t	<b>0,0800</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,4683895	
t crítico uni-caudal	1,697260887	
P(T<=t) bi-caudal	0,936778999	
t crítico bi-caudal	<b>2,042</b>	

**ANEXO J – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 2**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	0,3666%	0,3597%
Variância	0,000051	0,000068
Observações	17	17
Hipótese da diferença d	0	
gl	32	
Stat t	0,026054	
P(T<=t) uni-caudal	0,4896906	
t crítico uni-caudal	1,6955188	
P(T<=t) bi-caudal	0,9793812	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,3666%	0,3693%
Variância	0,000051	0,000115
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	-0,00872	
P(T<=t) uni-caudal	0,49655	
t crítico uni-caudal	1,70113	
P(T<=t) bi-caudal	0,99311	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,3597%	0,3693%
Variância	0,000068	0,000115
Observações	17	17
Hipótese da diferença c	0	
gl	32	
Stat t	-0,02932	
P(T<=t) uni-caudal	0,4884	
t crítico uni-caudal	1,69726	
P(T<=t) bi-caudal	0,9768	
t crítico bi-caudal	2,037	

**ANEXO K – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 3**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	0,7311%	0,8351%
Variância	0,000068	0,000103
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	-0,31762	
P(T<=t) uni-caudal	0,37653	
t crítico uni-caudal	1,69913	
P(T<=t) bi-caudal	0,75305	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,7311%	0,9165%
Variância	0,000068	0,000136
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	-0,51888	
P(T<=t) uni-caudal	0,30404	
t crítico uni-caudal	1,70329	
P(T<=t) bi-caudal	0,60807	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,8351%	0,9165%
Variância	0,000103	0,000136
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	-0,21052	
P(T<=t) uni-caudal	0,41737	
t crítico uni-caudal	1,69913	
P(T<=t) bi-caudal	0,83473	
t crítico bi-caudal	2,042	

**ANEXO L – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 4**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	0,7240%	0,7528%
Variância	0,000105	0,000152
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	-0,07422	
P(T<=t) uni-caudal	0,47066	
t crítico uni-caudal	1,69552	
P(T<=t) bi-caudal	0,94131	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênu</i>
Média	0,7240%	0,7883%
Variância	0,000105	0,000204
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	-0,15074	
P(T<=t) uni-caudal	0,44061	
t crítico uni-caudal	1,69913	
P(T<=t) bi-caudal	0,88122	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênu</i>
Média	0,7528%	0,7883%
Variância	0,000152	0,000204
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	-0,07742	
P(T<=t) uni-caudal	0,4694	
t crítico uni-caudal	1,69552	
P(T<=t) bi-caudal	0,93879	
t crítico bi-caudal	2,037	



**ANEXO M – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 5**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	0,2307%	0,2592%
Variância	0,000121	0,000131
Observações	16	16
Hipótese da diferença $\mu$	0	
gl	30	
Stat t	-0,07201	
P(T<=t) uni-caudal	0,471536	
t crítico uni-caudal	1,697261	
P(T<=t) bi-caudal	0,943073	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,2307%	0,2293%
Variância	0,000121	0,000156
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	0,00326	
P(T<=t) uni-caudal	0,49871	
t crítico uni-caudal	1,69726	
P(T<=t) bi-caudal	0,99742	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	0,2592%	0,2293%
Variância	0,000131	0,000156
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	0,07066	
P(T<=t) uni-caudal	0,47207	
t crítico uni-caudal	1,69726	
P(T<=t) bi-caudal	0,94413	
t crítico bi-caudal	2,042	

**ANEXO N – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 6**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	-0,1277%	-0,0343%
Variância	0,000048	0,000080
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	<b>-0,33023</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,371841	
t crítico uni-caudal	1,701131	
P(T<=t) bi-caudal	0,743682	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	-0,1277%	-0,0571%
Variância	0,000048	0,000065
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	<b>-0,26586</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,396115	
t crítico uni-caudal	1,699127	
P(T<=t) bi-caudal	0,79223	
t crítico bi-caudal	2,042	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	-0,0343%	-0,0571%
Variância	0,000080	0,000065
Observações	16	16
Hipótese da diferença	0	
gl	30	
Stat t	<b>0,075463</b>	
P(T<=t) uni-caudal	0,470174	
t crítico uni-caudal	1,697261	
P(T<=t) bi-caudal	0,940347	
t crítico bi-caudal	2,042	

**ANEXO O – TESTE “T DE STUDENT” PARA COMPARAÇÃO DE DIFERENÇA  
ENTRE MÉDIAS DOS RETORNOS *EX-POST* NO QUADRIMESTRE 7**

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Markowitz</i>
Média	-0,6705%	-0,7316%
Variância	0,000182	0,000231
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	0,124077	
P(T<=t) uni-caudal	0,451015	
t crítico uni-caudal	1,693889	
P(T<=t) bi-caudal	0,90203	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>IFIX</i>	<i>Ingênua</i>
Média	-0,6705%	-0,7187%
Variância	0,000182	0,000195
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	0,102422	
P(T<=t) uni-caudal	0,45953	
t crítico uni-caudal	1,693889	
P(T<=t) bi-caudal	0,919061	
t crítico bi-caudal	2,037	

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Markowitz</i>	<i>Ingênua</i>
Média	-0,7316%	-0,7187%
Variância	0,000231	0,000195
Observações	17	17
Hipótese da diferença	0	
gl	32	
Stat t	-0,02585	
P(T<=t) uni-caudal	0,489769	
t crítico uni-caudal	1,693889	
P(T<=t) bi-caudal	0,979539	
t crítico bi-caudal	2,037	